B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Ausschnitt aus dem Telefunken-Farbfernsehlabor Hannover mit Walter Bruch, dem Schöpfer des PAL-Farbfernseh-Verfahrens. Siehe den großen Aufsatz in Heftmitte.

Aus dem Inhalt:

Farbfernseh-Systeme: NTSC, PAL, SECAM — eine groß angelegte Arbeit, die dem Leser die Farbfernsehtechnik nahebringt
Der Elektrolytkondensator innen betrachtet
Gerätebericht und Schaltungssammlung:
Stereo-Heimempfänger mittlerer Preislage
Grundig-Konzertgerät 4070
Weitere Folgen unserer Reihen:
Vom Experiment zur Praxis und Arbeitsweise und Erfahrungen in der Fernseh-Reparaturtechnik

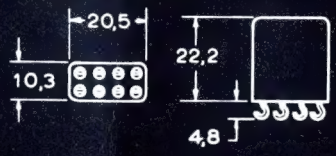
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. DEZ.-HEFT **23** PREIS: 1.80 DM
1964

Wo Zuverlässigkeit gefragt ist...

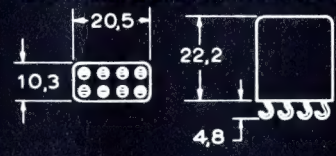
...wird Hi-G verlangt. Hi-G produziert hermetisch abgeschlossene Relais. Mußten bisher Wartezeiten für die Lieferung von den USA einkalkuliert werden, so ist das ab sofort nicht mehr nötig. Denn: Hi-G d'Italia unterhält neben eigener europäischer Produktion und Prüfungslabors große Auslieferungslager für alle Standard-Hi-G-Relais-Modelle, die streng nach dem US-MIL geprüft sind. Sie haben so den Vorteil der sofortigen Auslieferung durch Hi-G d'Italia. Von Hi-G d'Italia werden die Relais-Serien B, BA, BC und SL geliefert – in gleicher Qualität und Zuverlässigkeit, für die alle Hi-G-Erzeugnisse in der Welt bekannt sind.

SERIE B
MIL-R-5757 D/10 A



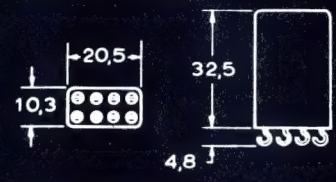
1 oder 2 Umschalter
2 A bei 30 V Gleichspannung
Empfindlichkeit: 250 mW bei 25° C
Ansprechzeit: 5,0 ms typisch
Abfallzeit: 1,5 ms typisch

SERIE BA
MIL-R-5757 D und MIL-R-5758 D/10 A



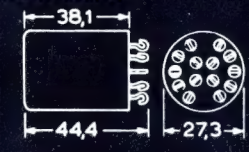
nur 2 Umschalter
2 A bei 30 V Gleichspannung
Empfindlichkeit: 100 mW bei 25° C
Ansprechzeit: 6,5 ms typisch
Abfallzeit: 2,0 ms typisch

SERIE BC
MIL-R-5757 D/13 A



nur 2 Umschalter
2 A bei 30 V Gleichspannung
Empfindlichkeit: 40 mW bei 25° C
Ansprechzeit: 11 ms typisch
Abfallzeit: 3 ms typisch

SERIE SL
MIL-R-5757 D



2 oder 4 Umschalter
3 A bei 30 V Gleichspannung
Empfindlichkeit: 700 mW bei 25° C
Ansprechzeit: 8,0 ms typisch
Abfallzeit: 5,5 ms typisch

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik Deutschland

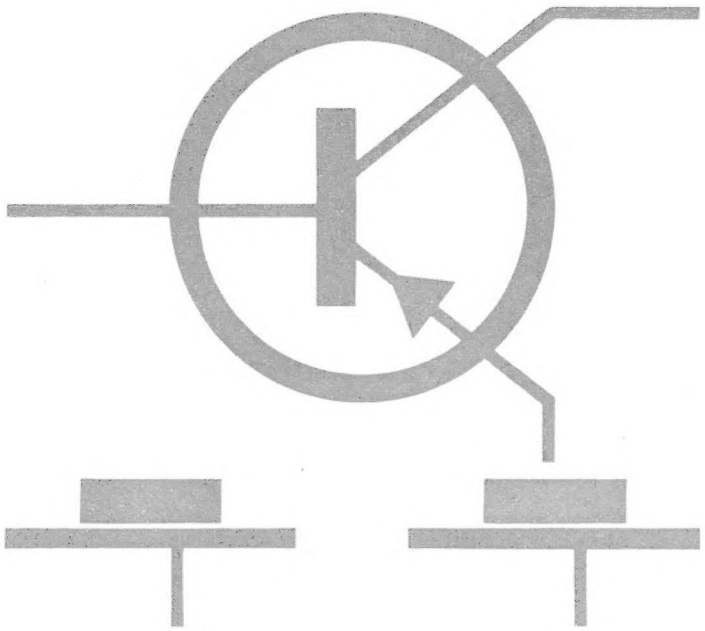
SELECTRON GmbH

Elektronische Bauteile und Geräte

8 München 2, Pappenheimstr. 7/5, Tel. 59 65 38, Telex 5-24 506 Selec

Hi-G d'Italia S.p.A. 276 Corso della Repubblica • Cisterna di Latina, Italy

TELEFUNKEN



AD 155 AD 152

	P_{tot} W	$-I_{CM}$	$-U_{CBO}$ V	$-U_{CEO}$ V
AD 155	6	2 A	25	16
AD 152	6	2 A	45	30

Diese Ge-pnp-Leistungstransistoren im SOT 9 Gehäuse sind wegen ihres guten B-Verlaufes und ihrer hohen Verlustleistung hervorragend für den Einsatz in Gegentakt-B-Endstufen mit Ausgangsleistungen um 10 Watt geeignet. Für diese Anwendung können beide Typen gepaart geliefert werden.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

TELEFUNKEN Aktiengesellschaft
Fachunterbereich Halbleiter — Vertrieb
7100 Heilbronn Postfach 1042

Ein Begriff für Preiswürdigkeit und Qualität

Direkt vom Hersteller — darum so preiswert

Beachten Sie unsere erheblich gesenkten Bausatz-Preise

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen kostenlosen Katalog mit über 100 Meß-, HiFi-, Stereo- und Funk amateurgeräten aus dem größten Programm der Welt.

◀ LABOR-NETZBATTERIE IP-12 E

Dieses Gerät hat sich besonders bei Reparaturen von Autoradios sowie Transistorempfängern bewährt und eignet sich ebenfalls zum Laden von Akkumulatoren.

Technische Daten: Ausgangsspannungen (stufenlos regelbar): 0...8 V bei 10 A Dauer- und 15 A Spitzenlast, 0...16 V bei 5 A Dauer- und 7,5 A Spitzenlast; **massefrei; Restbrumm:** unter 0,3%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/max. 200 W; **Abmessungen:** 335 x 188 x 195 mm/9 kg.

Bausatz: DM 309,– **Gerät: DM 409,–**

TRANSISTOR-STROMVERSORGUNGSGERÄT IP-20 E ▶

Eine geregelte, stabilisierte Spannungsquelle (erdfrei) mit elektronischer Sicherung; speziell für die Stromversorgung von Transistor-Schaltungen.

Technische Daten: Ausgangsspannungen: 0...50 V in 10 Stufen, grob und fein (max. 1,5 A); einstellbare Strombegrenzung; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/135 W bei Vollast; **Abmessungen:** 242 x 166 x 280 mm/5 kg.

Bausatz: DM 459,– **Gerät: DM 669,–**

◀ LABOR-NETZGERÄT IP-32 E

Wie sein bekannter Vorgänger PS-4 E liefert dieses elektronisch stabilisierte Netzgerät Gleichspannungen (erdfrei) von 0...400 V, Gittervorspannungen von 0...100 V sowie eine Heizspannung 6,3 V für Versuchs-, Service- und Demonstrationszwecke.

Technische Daten: Anodenspannung: 0...400 V/100 mA (stufenlos regelbar); **Gittervorspannung:** 0...100 V/1 mA (stufenlos regelbar); **Heizspannung:** 6,3 V, 4 A; **Spannungskonstanz:** ± 1%; **Brummspannung:** max. 10 mV; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/150 W; **Abmessungen:** 320 x 220 x 180 mm/8 kg.

Bausatz: DM 359,– **Gerät: DM 499,–**

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,– auch auf Teilzahlung

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges..... ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

HEATHKIT-GERÄTE GmbH

bisher Daystrom GmbH.
Abt. 23

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973

HEATHKIT®

fortschrittlich modern

unübertroffen in Preis und Qualität

Mit über 200 verschiedenen Modellen das größte Angebot für elektronische Bausätze und Geräte in der Welt:

Elektronische Meß- und Prüfgeräte
Hi-Fi- Stereo-Anlagen · Funkamateur-Geräte
Elektronische Orgeln
Hilfsgeräte für Boote und Jachten

HEATHKIT-GERÄTE GmbH
bisher Daystrom GmbH.

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973

HEATHKIT

Direkt vom Hersteller - darum so preiswert

Abt. 23

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

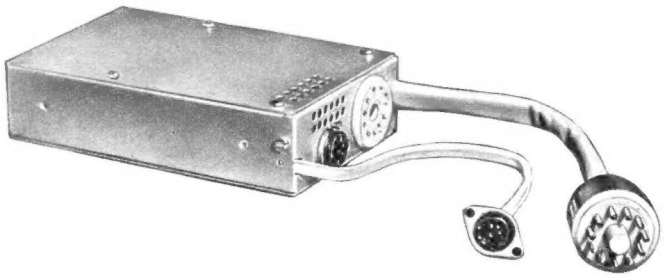
Abs.: _____

_____

_____

NOGOTON

Volltransistor Stereo-Decoder



in Zeitmultiplex-Decodierschaltung zeichnen sich durch hervorragende technische Daten und einfache Montage aus. Anschluß über Steckverbindungen. Elektron. Mono-Stereo-Umschaltung mit optischer Funktionsanzeige durch zusätzlichen Stereo-Indicator.

Technische Daten: Übersprechdämpfung ≧ 30 dB, NF-Frequenzgang 30 – 15000 Hz ± 0,5 dB, Klirrfaktor (Eingangsspannung 300 mV) 30 – 15000 Hz ≦ 0,5 %, Fremdspannungsabstand ≧ 60 dB.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrument

Modell 680 C

mit Wechselstrombereich

20000 Ω/V, Klasse 2, jetzt mit **45 Meßbereichen**
Wechselstrombereich 0 ... 250 μA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2500 Veff
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50 500/5000 mA
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Wechselstrom: mit Stromwandler 616, 0,25 ... 100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 μF
Widerstand: 1 Ω ... 100 MΩ
5-dB-Bereiche: −10 ... +62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei **1000**facher Überlastung des gewählten Bereichs (max. 2500 V)

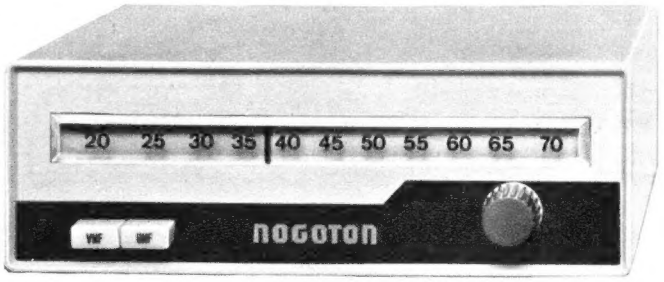
Preis 115.- DM Preise verstehen sich inkl. Batterie, Meßschnüre u. Tasche

Präzision + Preiswürdigkeit = ICE

ICE MAILAND Generalvertretung Erwin Scheicher
8 München 59, Brünnsteinstraße 12 Lieferung nur über den Fachhandel

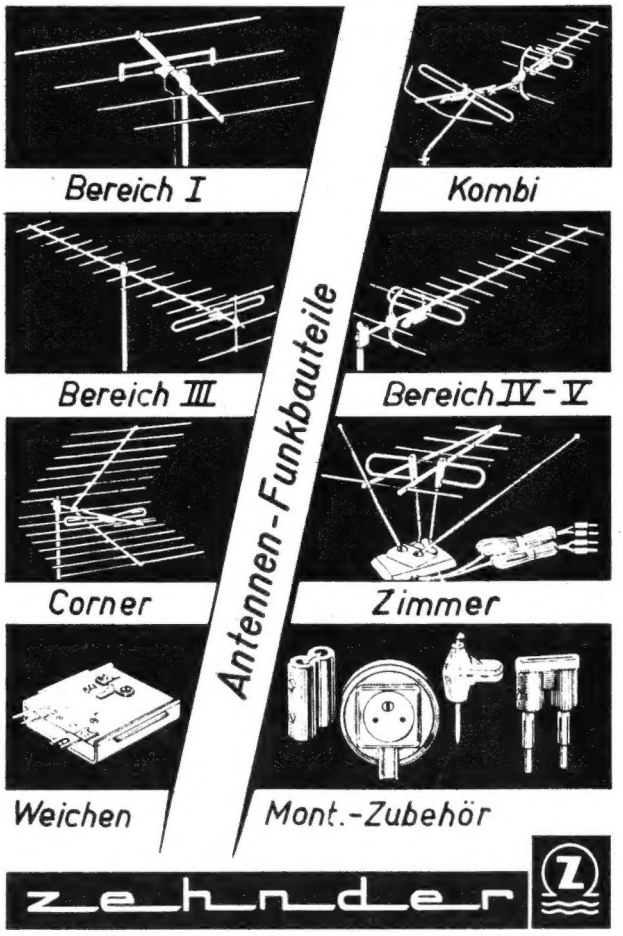
NOGOTON

Transistor-UHF-Konverter Type GC-61 TA



sind Geräte höchster Leistungsfähigkeit, mit denen Sie jedes ältere Fernsehgerät einfach und schnell für den Empfang des zweiten und aller weiteren Programme empfangsbereit machen können.
Empfangsbereich 470 – 860 MHz (Kanal 21 – 70), Linearskala, kontinuierliche Abstimmung, elektronische Schaltautomatik, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, modernes, formschönes Plastikgehäuse, FTZ-Prüfnummer DH 20380. 12 Monate Garantie.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik



7741 Tennenbronn/Schwarzwald
Telefon 216 und 305
Telex 07-92420

Im Lieferwagen
NATIONAL*...

NATIONAL

* TT-21 RE
leichtes und handliches
Transistor-Fernsehgerät
23 cm Rechteckbildröhre,
Gewicht nur 4,8 kg,
Größe 19,5 x 23 x 22 cm.

...das bringt zufriedene Kunden!

„Häßlichkeit verkauft sich schlecht". Dieser Titel eines amerikanischen Buches wurde zum wichtigsten Motto moderner Verkaufskunst. Auch Elektrogeräte müssen nach dem Geschmack der Kunden sein. Diese Erfahrung machen Sie täglich.
Und nach dieser Erfahrung werden Sie NATIONAL große Verkaufschancen geben. Denn NATIONAL-Geräte genießen in Fachkreisen hohe Anerkennung für ihre verkaufswirksame Formgestaltung. Viele internationale Preise zeugen davon.
Aber Form ist hier nicht nur Fassade. Dahinter steht die hohe technische Präzision aller Geräte. Erst Form und Technik zusammen geben der Marke NATIONAL den hohen Wert für Ihr Angebot.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

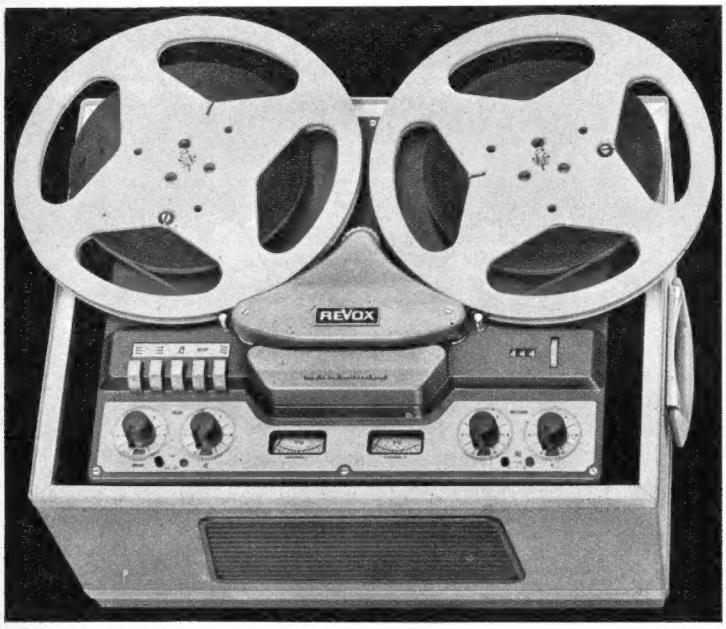
Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Ruf 24 52 52, Telex 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Breisgau, Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelreichstr. 6, Telefon (041) 3 44 55 · **Generalvertretung für Österreich:** A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Telefon 93 52 29

National

AUSVERKAUFT?

... nicht ganz –
aber es geht nicht mehr ohne Liefertermin.
Durch die Nachfrage nach unseren Geräten wurde unsere Planung weit übertroffen.
Die Präzision unserer Arbeit werden wir aber durch diese Terminnot nicht beeinträchtigen lassen.
Die Kapazität unseres neuen Werkes wird den derzeitigen Engpaß aufheben.



REVOX

TECHNISCHER STECKBRIEF:

Dreimotorenlaufwerk mit polumschaltbarem Synchron - Capstanmotor für 19,05 und 9,5 cm/sec. Maximaler Spulendurchmesser 26,5 cm. 3 Ringkernköpfe in 2- oder 4-Spur-Technik. Je 2 getrennte Aufnahme- und Wiedergabeverstärker. Kathodenfolgerausgänge. 6 Watt Kontrollverstärker mit Vor-Hinter-Band Schalter. Aussteuerungskontrolle mit 2 VU Metern. Trickaufnahmen, wie Duoplay, Multiplay und Echo, ohne Zusatzgeräte.
Das Gerät kann horizontal und vertikal betrieben werden. Empfohlener Verkaufspreis: DM 1660.–

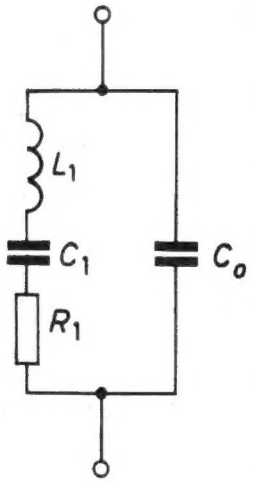
Ausführliches Informationsmaterial erhalten Sie über
REVOX GmbH, Abt. G, 7800 Freiburg/Br., Langemarckstr. 112

(Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Musikwerke bedarf der Einwilligung der Berechtigten, z. B. der GEMA.)

Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

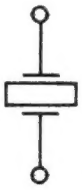
Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze



6924 Neckarbischofsheim

Tel. 07263-777, Telex 07-85335, Telegr. Kristalltechnik

Tokai

Heute schon unentbehrlich für Industrie, Handel, Gewerbe, Behörden, Flughäfen, Schiffahrt, Sport. Drahtlose Sprechverbindung über große Entfernungen. Einfachste Bedienung. 100000fach bewährt.

Sommerkamp Electronic GmbH
4 Düsseldorf, Adersstr. 43, Tel. 02 11/2 37 37, Telex 08-87 446

Wir beraten Sie gern: Berlin 13 25 11, Hannover 71 93 26, Köln 3 63 91, Frankfurt 72 69 37, Karlsruhe 5 60 98, Stuttgart 78 93 80, Nürnberg 57 16 34, München 36 00 66

EICO bietet an:

Preisgesenkt!

EICO

Service-Klein-Oszillograph

Modell 430

Ein handlicher Kleinoszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre und guten technischen Eigenschaften, der besonders für Service-Außendienstarbeiten geeignet ist.

Technische Daten:

Vertikal-Verstärker:
Empfindlichkeit: 25 mV/cm, lin. von 2 Hz bis 500 kHz (– 6 dB bei 1 MHz), frequenzkompensierter Grobabschwächer 100 : 1 und stufenloser Feinregler, Eingangsimpedanz 1 MOhm / 30 pF, Kathodeneingang, Bildverschiebung 22 cm.

Horizontal-Verstärker: Empfindlichkeit: 250 mV/cm, lin. von 2 Hz – 350 kHz, Eingangsimpedanz 10 MOhm/40 pF, stufenloser Feinregler, Bildverschiebung 15 cm.

Kippgerät 10 Hz – 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche, Synchronisation intern (vollautomatisch über alle Bereiche) und extern, Rücklaufaustastung, einschaltbare 50 Hz Sinusspannung und umschaltbar auf Horizontaleingang.

Sonstiges: 7,5 cm Kathodenstrahlröhre mit Planschirm und MU geschirmten Hals. Beschleunigungsspannung 1500 V, H- und V-Gegentaktendstufen, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm / 25 pF), 3 Veff. für Dunkeltastung, Helligkeits- und Schärferegler an der Frontplatte, Astigmatismusregler, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten.

Röhrenbestückung: 2×12 AU 7 (ECC 82), 6 BL 8 (ECF 80), 6 D 10, 6 X 4 (EZ 90), OA 2, 3 DEP 1 · Ausmaße: H. 230 mm, B. 150 mm, T. 310 mm · Gewicht: 5 kg, hellgraues Stahlblechgehäuse mit Frontrahmen.

Betriebsfertig DM 399.–

BAUSATZ DM **299.–**

Zusatzspitzen:
PSD: AM-Demodulator 150 kHz–250 MHz.
PD: Direktanschlußkabel (abgeschirmt).
PLC: Spannungsteiler 15 : 1, mit niedriger Eingangskapazität.

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
89 Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 21744 · FS 05-3 509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

An der Spitze eines USA-Tests***

Für Mono und Stereo kein Kabelwechsel**

Verbesserte Zugentlastung*

Keine freiliegenden stromführenden Teile

K 50- Dyn Kopfhörer * * *

Der Anschluß erfolgt zweckmäßig an dem niederohmigen zweiten Lautsprecherausgang von Rundfunk-, Fernseh- oder Tonbandgeräten sowie Phonoverstärkern

AKG

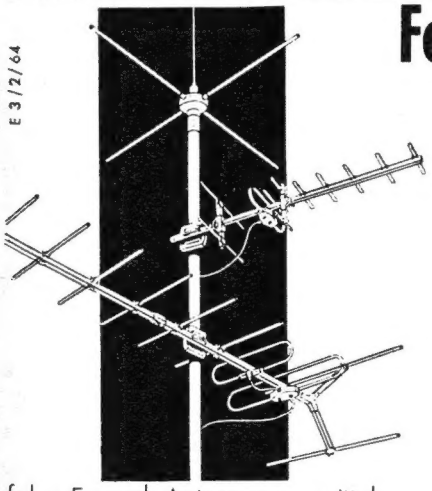
AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · TELEX 0523626

reinigt - pflegt - schützt alle Kontakte - beseitigt hohe Übergangs-widerstände - verhindert Kriech-ströme und greift Kunststoffe nicht an

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52

E 3/2/64

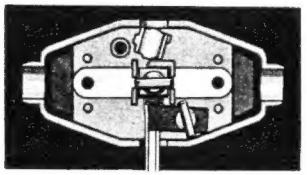


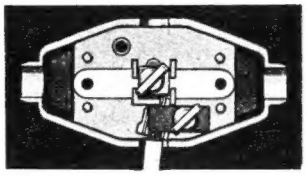
Fernsehen mit perfekten Antennen!

In neuartigen Anschlußkästen schließen Sie wahlweise 240-Ohm- oder 60-Ohm-Kabel schnell und kontaktsicher an ohne dabei Werkzeug zu benötigen. Der Einbau eines zusätzlichen Symmetriergliedes erübrigt sich.

Im ganzen also – perfekte Antennen für perfekten Empfang!

fuba-Fernseh-Antennen vermitteln optimalen Empfang in allen Bereichen. Sie verbürgen hohe, technische Sicherheit. Sinnvoll gestaltete Bauelemente, wie Schwenkmastschelle, Elemente- und Dipolhalterungen sowie Tragerohr-Steckverbinder erleichtern den Aufbau und senken die Montagezeiten ganz erheblich.





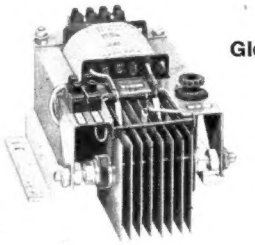
Die Abbildungen zeigen den geöffneten Anschlußkasten mit angeschlossenem 240-Ohm- bzw. 60-Ohm-Kabel

fuba

ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO · 3202 BAD SALZDETFURTH / HANN.

KSL Transformatoren

Fordern Sie unsere neue Preisliste gültig ab 1.11.1964 an.



Gleichrichtergeräte

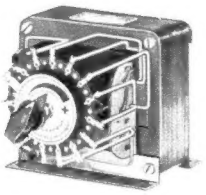
Type	Nenngleichstrom bei 24 V	Bruttopreis DM
G 81	0,8 A	60.–
G 82	1,8 A	71.–
G 83	3,2 A	92.–
G 84	5,0 A	132.–

+ Kupferzuschlag
Rabatt wie üblich

Für Werkstatt und Kundendienst

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 80.–
+ Kupferzuschlag abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V



in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

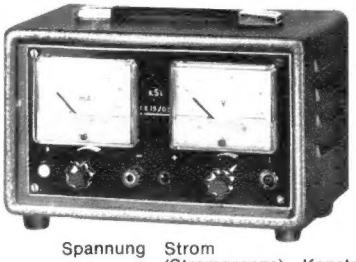
RG 3: netto DM 140.–
+ Kupferzuschlag abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 129.–
+ Kupferzuschlag abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter u. Sicherung

Mehrpreis für Amperemeter netto DM 20.–

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter



Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	< 0,2 %	368.–
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	< 0,4 %	388.–
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	< 0,4 %	438.–
GK 15/1	0–15 V	10–1000 mA	< 0,2 %	438.–

+ Kupferzuschlag

Anwendungsbeispiele:

1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Bei der Vielfältigkeit der Anforderungen an Spannungsquellen und Stromquellen in Labors bietet die GK-Serie Einsatzmöglichkeiten in Regel- und Schutzkreisen, wobei sich der bisher übliche Schaltungsaufwand ausschließlich auf die Regelkreise des Konstanthalters reduziert.

Weitere Lagerartikel:

Regel-Transformatoren
Batterie-Ladegerät
Rundfunktransformatoren
Transformatoren-Bausätze
Elektronik-Netztransformatoren
Vorschalttransformatoren
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

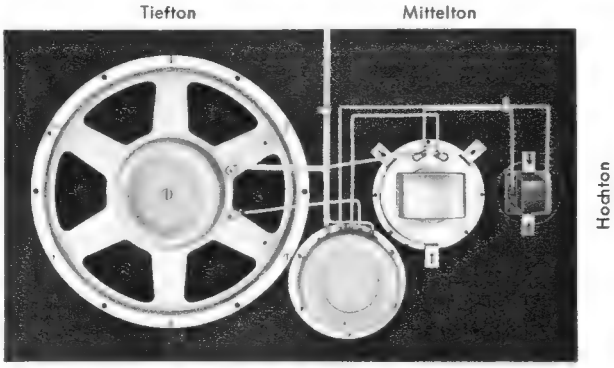
K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64 862 KSL Lu

Peerless

Hi-Fi-Lautsprechersysteme für Stereo und Mono

haben durch Ihre hervorragende Qualität Weltruf erreicht. Die ständig steigende Fertigung macht die Systeme erfreulicherweise zu einem preiswerten Programm, das durch Selbstbau der Gehäuse noch günstiger denn je zu erhalten ist.
Um die Auswahl für den Selbstbau zu erleichtern, haben wir verschiedene Lautsprechergruppen mit dazugehörenden Weichen ausgesucht und als Bausatz **KIT** zusammengestellt.
Für den Selbstbauer, der es noch einfacher wünscht, haben wir die Hi-Fi-Lautsprechersysteme und Frequenzweiche auf eine Schallwand montiert und fertig verdrahtet. Die Bezeichnung der kompletten Schallwand ist **PABS**, die mit einem sehr schalldurchlässigen Kunstfaserstoff braun-gold bezogen ist. Für die Schallwand **PABS** braucht nur das Gehäuse selbst gebaut oder von einem Schreiner angefertigt werden.
Lassen Sie sich unverbindlich von Ihrem Fachhändler einmal die verschiedenen Typen vorführen, dann können Sie leichter das richtige System für Ihre Anlage wählen.

Hier ist sie, die fertig montierte und verdrahtete Schallwand Type PABS 3-25



Montierte Schallwand PABS 3–25 oder Bausatz KIT 3–25
ist ein 3-Weg-Lautsprechersystem, bestehend aus 3 Lautsprechern und einer Frequenzweiche. Maximale Belastbarkeit (Spitze): 25 Watt, Frequenzbereich: 25-18000 Hz, Gehäusemaße (innen) für 100 Liter: etwa 635 x 380 x 400 mm

Montierte Schallwand PABS 3–15 oder Bausatz KIT 3–15
ist ein 3-Weg-Lautsprechersystem, bestehend aus 3 Lautsprechern und einer Frequenzweiche. Maximale Belastbarkeit (Spitze): 15 Watt, Frequenzbereich: 30-18000 Hz, Gehäusemaße (innen) für 30 Liter: etwa 515 x 215 x 270 mm

Montierte Schallwand PABS 2–8 oder Bausatz KIT 2–8
ist ein 2-Weg-Lautsprechersystem, bestehend aus 2 Lautsprechern und einer Frequenzweiche. Maximale Belastbarkeit (Spitze): 8 Watt, Frequenzbereich: 35-18000 Hz, Gehäusemaße (innen) für 16 Liter: etwa 395 x 245 x 165 mm

Fordern Sie den Sonderdruck mit Preisliste an bei der Generalvertretung für die Bundesrepublik

PER KIRKSAETER import export 4 Düsseldorf 1 Kurfürstenstr. 30

audioson Vertriebsgesellschaft mbH
6 Frankfurt/Main, Beethovenstr. 60
Vertriebsstelle Düsseldorf, Kurfürstenstr. 30

Lieferung über den Fachhandel

Bei Anfragen aus dem Ausland: Bitte schreiben Sie an den Hersteller

PEERLESS FABRIKKERNE A/S Gladsaxe Ringvej Kopenhagen/Dänemark

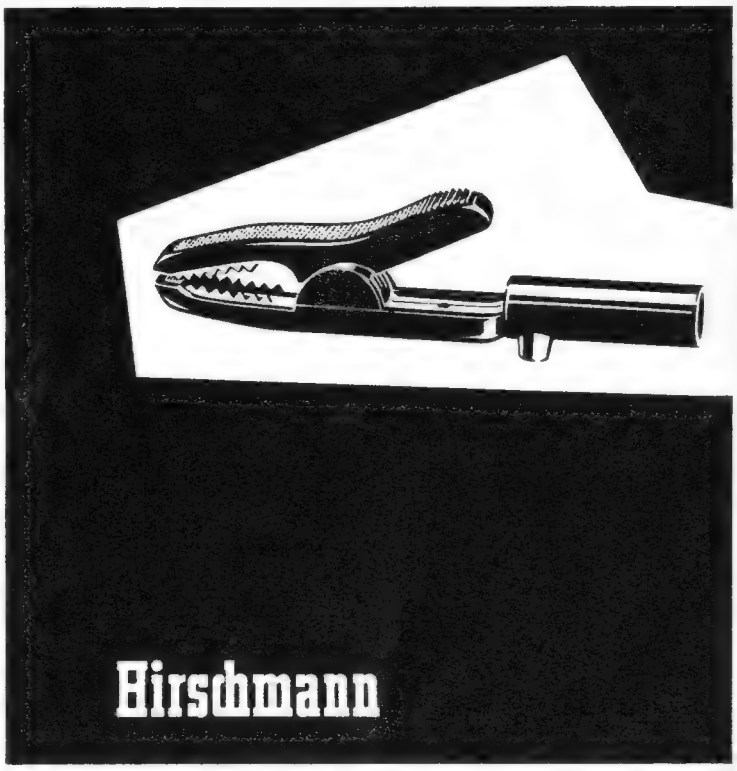
Drahtanschrift: „Peerfabrik" Kopenhagen · Telex: 5885

TRANSPARENTER SCHUTZLACK in der SPRAY-DOSE

isoliert · schützt · versiegelt · dichtet · gibt klare, farblose, elastische Überzüge · ist beständig gegen verdünnte Säuren und Laugen, Alkohol, Mineralöle und atmosphärische Einflüsse

Viele zweckdienliche Anwendungsmöglichkeiten in Industrie und Gewerbe, Rundfunk, Television, Antennen, Elektrotechnik

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
Postfach 52 **Telefon 4296**



ETTI IV. 59.3

Betriebssicher und zuverlässig - wie alles was von Hirschmann kommt, ist die große robuste Abgreifklemme Ak 2: große Öffnung für Bolzen bis zu 11 mm und Feindrahtklemmflächen für dünne Drähte, großer Kontaktdruck, unzerbrechliche Vollisolation, 4 mm-Anschlußbuchse und Schraubanschluß für Drähte bis 2,4 mm ⌀. Verlangen Sie Prospekt DS 4 von

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN/N

MERULA jetzt noch besser

Dieses neue System
ist für besonders hochwertige
Übertragungsqualität entwickelt.
Ein Versuch wird Sie überzeugen.

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO - ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 - POST LOBBERICH - POSTBOX 4

EIN MESSGERÄT
von Weltruf

Multimeter METRIX 460
10 000 Ω/V

- Ströme : von 0 bis 1,5 A =und~
- Spannungen : von 0 bis 750 V = und~
- Widerstände : von 0 bis 2 MΩ

Taschenformat !

PUBL. METRIX . M. C.

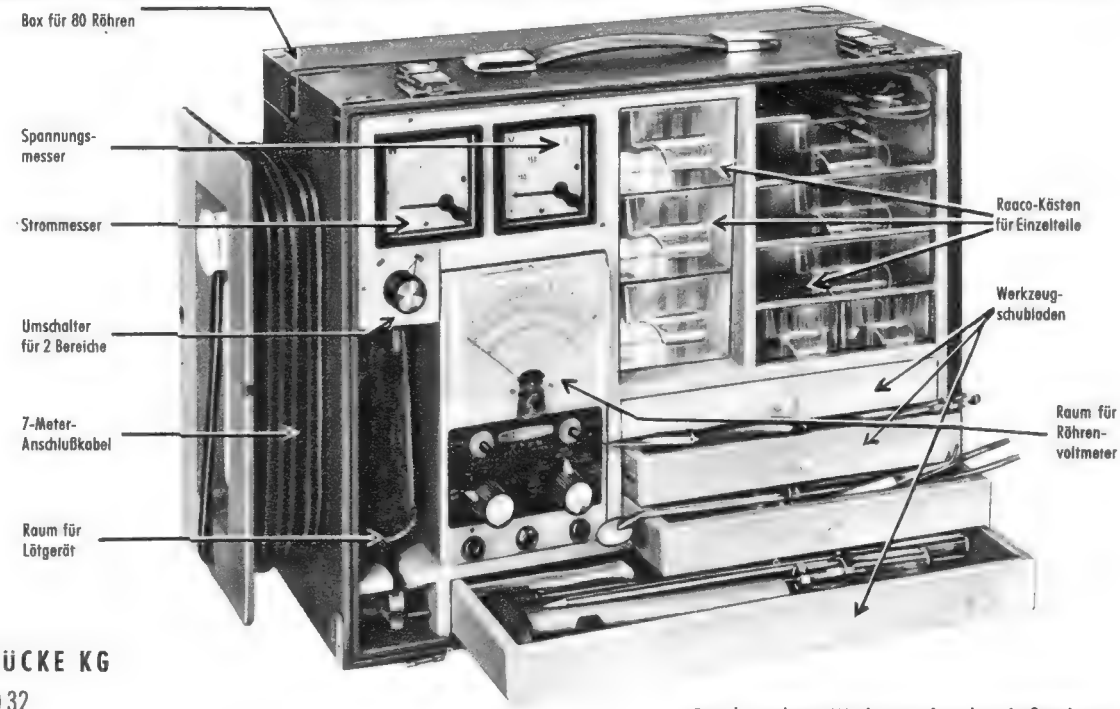
QUALITÄT METRIX

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
POSTFACH 30 - ANNECY - FRANKREICH - TÉLÉPHON 454600
DIE STÄRKSTE FRANZÖSISCHE FERTIGUNG UND AUSFUHR
METRIX : HANNOVER-KLEEFELD POSTFACH
WERKSVERTRETUNGEN : HANNOVER - FRANKFURT - MANNHEIM - OSNABRÜCK - HAMBURG
SAARBRÜCKEN - ZÜRICH - WIEN

Assistent

BERNSTEIN

die tragbare
Werkstatt



BERNSTEIN

WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 6 20 32
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

Die komplette Werkstatt für den Außendienst
mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

Etwas Besonderes

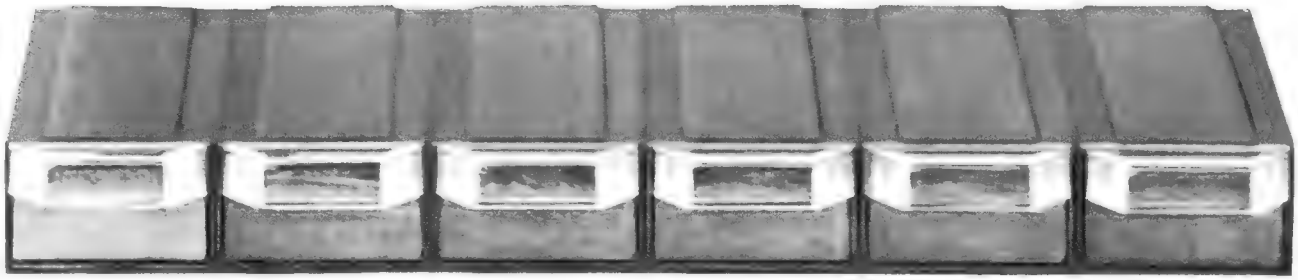
für Werkstätten und Amateure

Plastik-Teilekästen

Gehäuse grau, mit transparentem Schub, dreifach unterteilt, mit Griffmuschel und Beschriftungsvorrichtung. Die einzelnen Kästen sind mittels angebrachter konischer Verbundschiene an- und übereinander zu reihen. Daher jede Möglichkeit der Platzausnutzung auf dem Werktisch.

Der erstaunliche Preis: nur **DM 1.95** pro Stück

Maße: 121 x 62 x 39 mm. Zur Zeit laufend lieferbar!



Röhrenpreisliste

Alle Röhren garantiert nur 1. Wahl!
Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Heizfaden- und Glasbruch.

Alle nicht in dieser Kurzliste aufgeführten Röhrentypen sind fast in allen Fällen prompt ab Lager zu günstigsten Preisen lieferbar.

Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
ABC 1	4.60	DY 80	2.85	ECC 81	2.70	ECL 86	3.95	EF 804	4.80	EM 81	3.25	PC 92	2.50	PFL 200	6.95	UCH 42	3.60
ACH 1	6.60	DY 86	2.85	ECC 82	2.45	ECL 113	6.95	EH 90	3.25	EM 84	2.95	PC 93	3.65	PL 21	3.90	UCH 43	3.75
AF 3	5.60	DY 87	3.50	ECC 83	2.45	ECLL 800	7.60	EK 90	2.35	EM 85	3.75	PC 96	3.25	PL 36	4.95	UCH 71	3.65
AF 7	3.95	EAA 91	1.95	ECC 84	2.70	EEL 71	3.95	EL 11	7.35	EM 87	3.75	PC 97	4.85	PL 81	3.45	UCH 81	2.90
AL 4	4.30	EABC 80	2.45	ECC 85	2.70	EF 40	3.75	EL 12	5.25	EMM 801	11.80	PC 900	5.85	PL 82	2.55	UCL 11	4.35
AZ 1	2.50	EAF 42	2.85	ECC 86	6.80	EF 41	3.25	EL 34	5.50	EQ 80	7.45	PCC 84	2.75	PL 83	2.45	UCL 81	3.75
AZ 11	2.55	EAF 801	4.35	ECC 88	5.25	EF 42	3.25	EL 36	4.65	EY 51	3.55	PCC 85	2.75	PL 84	2.75	UCL 82	3.65
AZ 12	3.75	EAM 86	4.45	ECC 91	2.75	EF 43	4.95	EL 41	3.25	EY 81	2.95	PCC 88	3.75	PL 500	6.65	UCL 83	6.75
AZ 41	2.–	EB 91	1.95	ECC 808	5.35	EF 80	2.45	EL 42	4.10	EY 82	3.15	PCC 189	4.75	PLL 80	5.20	UEL 71	8.75
CL 4	6.50	EBC 41	2.70	ECF 80	3.60	EF 82	4.95	EL 81	3.65	EY 83	3.65	PCF 80	3.25	PY 80	2.75	UF 41	2.95
DAF 91	2.50	EBC 81	2.70	ECF 82	2.95	EF 83	4.20	EL 82	3.25	EY 84	6.25	PCF 82	3.20	PY 81	2.70	UF 42	4.35
DAF 96	2.50	EBC 90	2.25	ECF 83	4.35	EF 85	2.55	EL 83	3.20	EY 86	2.75	PCF 86	4.95	PY 82	2.65	UF 43	1.95
DC 90	2.75	EBC 91	2.20	ECF 86	4.95	EF 86	3.15	EL 84	2.25	EY 88	4.60	PCF 200	6.35	PY 83	2.70	UF 80	3.–
DC 96	3.95	EBF 80	2.65	ECH 42	3.65	EF 89	2.50	EL 85	6.75	EY 91	2.75	PCF 801	6.60	PY 88	3.85	UF 85	2.95
DF 91	1.95	EBF 83	3.35	ECH 71	4.–	EF 91	2.50	EL 86	2.75	EZ 40	2.45	PCF 802	4.20	UAA 91	3.95	UF 89	2.75
DF 92	2.15	EBF 89	2.75	ECH 81	2.75	EF 92	3.75	EL 90	1.95	EZ 41	3.75	PCF 803	6.60	UABC 80	2.70	UL 41	3.50
DF 96	2.45	EBL 1	8.95	ECH 83	4.75	EF 93	2.35	EL 91	3.20	EZ 80	1.95	PCH 200	5.60	UAF 42	2.70	UL 84	2.95
DF 97	3.50	EBL 71	3.70	ECH 84	3.35	EF 94	2.40	EL 95	2.50	EZ 81	1.75	PCL 81	3.25	UB 41	2.65	UM 80	2.75
DK 91	2.50	EC 86	4.95	ECL 11	6.25	EF 95	3.70	EL 803	5.40	EZ 90	1.95	PCL 82	3.30	UBC 41	2.65	UM 81	4.50
DK 92	3.40	EC 88	5.45	ECL 80	2.75	EF 96	2.75	ELL 80	5.–	EZ 91	2.75	PCL 83	4.95	UBC 81	3.15	UM 85	3.65
DK 96	2.75	EC 90	2.35	ECL 81	3.35	EF 97	3.85	EM 11	3.35	GZ 32	4.95	PCL 84	3.70	UBF 80	2.70	UY 11	2.65
DL 91	2.95	EC 92	2.10	ECL 82	3.35	EF 98	3.85	EM 34	6.20	GZ 34	4.35	PCL 85	4.15	UBF 89	3.25	UY 41	2.25
DL 92	2.45	EC 93	4.30	ECL 83	5.45	EF 183	3.30	EM 71	5.85	PABC 80	2.75	PCL 86	4.10	UBL 21/71	3.95	UY 42	2.75
DL 94	2.45	EC 94	4.90	ECL 84	4.20	EF 184	3.40	EM 72	5.85	PC 86	4.65	PF 83	3.75	UC 92	2.65	UY 82	2.75
DL 96	2.75	ECC 40	3.75	ECL 85	4.30	EF 800	6.10	EM 80	2.35	PC 88	5.50	PF 86	3.60	UCC 85	3.25	UY 85	2.25
																VCL 11	8.75

ERSATZRÖHREN

Die laufende Nachfrage nach Röhren älterer Bauart zwang uns dazu, einen Hersteller von Ersatzröhren zu suchen, welcher laufend lieferfähig und vor allem im Stande ist eine Gewähr für die funktionsfähige Identität der einzelnen Typen zu geben. Dies ist uns gelungen und wir bieten Ihnen folgende Typen an:

EBF 11 E	6.75
ECH 11 E	7.65
EF 11 E	6.95
EF 12 E	6.95
EF 14 E	8.40
EZ 12 E	5.95
UAA 11 E	7.50
UBF 11 E	6.95
UCH 11 E	7.65
UL 11 E	7.25
UL 12 E	7.75
UY 2 E	6.30
VY 2 E	6.30

NETZTRAFO

Prim.: 190–208–220–230–240 Volt
Sek.: 40/60 Volt 25 Ampere, 500 Volt 1 Ampere
Schnitt: 140×170 mm, Klemmenanschlüsse 39.50

TRENNTRAFO

Prim.: 208/220 Volt
Sek.: 2×110 Volt 11 Ampere
Schnitt: 135×300 mm, Klemmenanschlüsse 65.–

NETZTRAFO

Prim.: 220 Volt
Sek.: 70/72/75/150/170 Volt 10 Ampere
Schnitt: 150×160 mm, Klemmenanschlüsse 49.50

Die vorstehenden Transformatoren werden nicht verschickt, sondern sind nur durch Selbstabholung erhältlich!

TELEFUNKEN-Werkzeugtasche

leer, Kunstleder mit Reißverschluß, hervorragend geeignet für Service usw. Mit Gummibefestigungen für das Werkzeug.
Größe: 17×26 cm; Höhe: 4 cm –.95

RÖHRE EEL 71

Tetrode mit Endpentode
Hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Verstärkers mit einer Ausgangsleistung von 3 Watt.
6,3 V; 0,73 A. Heizung: Ua 250 V
fabrikneu 2.25
10 Stück 19.50

Projektions-Leinwand (Perlwand)
mit Schutzhülle
Größe: 75×100 cm nur 18.75

Bananenstecker

einfach, Lötanschluß, 4 mm ⌀ –.05
Labor-, Lötanschluß, 4 mm ⌀ –.15
Labor-, Schraub. m. Querloch, 4 mm ⌀ –.20

Doppelseitige Bananensteckverbindung

mit 3 Querlöchern –.20
dito, mit 1 Querloch –.10

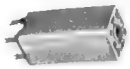
Bitte umblättern! ▶

TRANSISTOREN!

Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
TF 65 ähnlich	(OC 70)	60 mW	–.65	–.60	–.55
TF 66 ähnlich	(OC 71)	60 mW	–.80	–.70	–.60
GFT 32	(OC 602 spez.)	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 34	(OC 604 spez.)	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 31/30	(OC 77)	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	(OC 77)	175 mW	1.45	1.30	1.15
GFT 26	(AC 106 β 45)	300 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 27	(AC 106 β 60)	300 mW	–.75	–.65	–.55
GFT 29	(AC 106 β 100)	300 mW	–.80	–.70	–.60
GFT 39	(AC 117)	400 mW	–.90	–.75	–.65
TF 78 ähnlich	(OC 30)	1,2 W	1.45	1.30	1.15
OD 603	(OC 26)	4 W	1.75	1.60	1.40
TF 80 ähnlich		8 W	1.95	1.75	1.60
GFT 3108/20	(OC 16)	8 W	1.40	1.25	1.10
GFT 3108/40	(OD 603/50)	8 W	2.50	2.25	2.–
HF 1	bis 5 MHz		–.50	–.45	–.40
AF 101	bis 9 MHz		1.10	1.–	–.90
OC 614	bis 60 MHz		1.65	1.50	1.35
AF 139	bis 480 MHz		11.50	11.–	10.50
AFY 14 ähnlich	bis 150 MHz	250 mW	4.95	4.45	
ALZ 10 ähnlich	bis 150 MHz	500 mW	7.95	7.15	
Allzweck-Germanium-Diode			–.20	–.18	–.15
HF-Germanium-Diode			–.25	–.20	–.18
Subminiatur-Germanium-Diode			–.30	–.25	–.20
OA 126/5, Zener-Diode	5 Volt		1.95	1.75	1.60
OA 126/6, Zener-Diode	6 Volt		1.95	1.75	1.60
OA 126/8, Zener-Diode	8 Volt		1.95	1.75	1.60

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	Preis 10 St.
30	468 kHz	48×21×21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48×21×21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50×21×21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45×15×15	–.80	7.–



Leistungs-Netztrafo
Prim.: 105/110/120/127/210/220/240/254 Volt, 1,05 Amp., 200 VA, 50/60 Hz.
Sek.: 100/110 Volt, 2 Amp.
Erstklassige Ausführung m. Lüsterklemmenanschluß u. Befestigungswinkel 22.50

TELEFUNKEN-Tonband
18-cm-Spule, 360 m, Type LGS, in Schneider-Kassette 8.95

Leerspulen
Dreizack, transparent
9 cm ⌀ –.50 10 cm ⌀ –.50 11 cm ⌀ –.50 22 cm ⌀ 1.–

TELEFUNKEN-Magn.-Ohrhörer
Typ MT, Impedanz 2000 Ohm, mit 1,75 m langer Zuleitung und 3poligem Diodenstecker 2.50

TELEFUNKEN-Magn.-Abhörgarnitur
Typ AG 1, Impedanz 2000 Ohm 1.–

Jap. Regeltrafo
Prim.: 220 Volt, Sek.: 0...260 Volt 2,5 Ampere, im Gehäuse 86.50

Hochspannungsfassungen
für DY 86 mit Heizschleife und Bildröhrenanschluß
Sehr solide, sprühfeste Ausführung 2.75

MINIATUR-Fassungen
Hartpapier, kleine Ausführung –.10
⁰/₀ Stück 8.–

Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95

AEG-Hochspannungsgleichrichter
offene Säule, rot lackiert,
930 V, 60 mA 3.50
10 Stück 32.50

Blaupunkt-Klavier-Tastensätze
komplett, Knöpfe in Elfenbein, 10 Stück verschieden sortiert nur 7.50

Isolierte 6-mm-Achsverbindung
sehr stabile Ausführung –.60

Lötösen-Sortiment
100 Stück verschieden 1.10

Hohlnieten-Sortiment
100 Stück, verschieden 1.10

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!
TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden

für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

Leistungstransistoren-Sortiment

bestehend aus 15 div. Leistungstransistoren. 4 bis 8 Watt
Fabrikat: Telefunken u. TE-KA-DE

nur DM **14.95**

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
Telefunken- u. TEKADE-Transistoren und Dioden, I. Wahl!
Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Also 40 Transistoren und 20 Dioden für nur 28.– DM

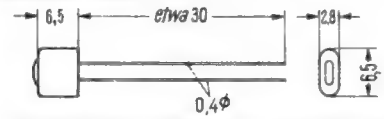
UHF-Tuner-Gehäuse
mit eingebautem Dreifach-Drehko und Trimmer. Ideal für UHF-Verstärker oder 70-cm-Converter 5.95

SAF-MP-Kondensator, Rollform, vollisoliert, 0,5 µF, 500 V–/220 V W. Prüfsp. 750 V–, 18 ⌀ × 45 mm
p. Stück –.85 10 Stück 7.50

Vielfach-Instrument

Typ: 200 H; 20 000 Ω/V =
10 000 Ω/V ~
Meßbereiche: 50 µA/2,5 mA/250 mA/5 V/25 V/50 V/250 V/500 V/2500 V =
10/50/100/500/1000 V ~
Widerstandsmessung bis 6 MΩ
dB-Messung: – 20 bis + 22 dB
mit Meßschnüren und Batterie 42.50

Ge-Photodioden TP 51



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse 5.95

Philips-STEREO-Tonkopf
Für high-fidelity-Wiedergabe. Typ: AG 3063, für Stereo und monaurale Langspielplatten 7.50

Blitz-Elkos
2 × 300 µF, 500 Volt, 45 mm ⌀ × 100 mm 3.95
10 Stück 35.–

TELEFUNKEN-Magn.-Abhörgarnitur
Typ AG 1, Impedanz 2000 Ohm 1.–

Tantal-Perl-Elko

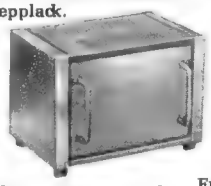
4 µF 15 V, Maße: Perle 4 mm ⌀

DM -.95

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.50
5stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.95
7stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 4.25

SchroFF Metallgehäuse

Kleingehäuse. Entlüftung durch Quadratlochung auf der Unten- sowie Obenseite des Gehäuses. Hellgrau, Krepplack.



Best.-Nr.	Höhe	Breite	Tiefe	Frontplatte	Preis
G 2	172	252	120	210/148	24.–
G 2a	172	252	160	210/148	25.–

Normalgehäuse

Best.-Nr.	Höhe	Breite	Tiefe	Frontplatte	Einschubtiefe	Preis
G 5	215	350	235	190/305 H/B	207	43.50
G 6	215	405	235	190/360 H/B	207	47.50

Meßgerätegriffe
hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm 1.–

Silizium-Fernsehgleichrichter Typ BY 250

Anlegespannung: 220 V, Nennstrom: 0,45 A

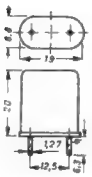
DM 2.95

ab 10 Stück 2.75, ab 100 Stück 2.25

SEL-Quarze

13,56 MHz; Tol.: 2,5 × 10^{-6}
Steckquarz, vollabgeschirmt
HC-6/U 6.95
10 Stück 62.–
Keramik-Fassung dazu –.30

Dr. Steeg & Reuter



Schwingquarze für Funkfernsteuerung

13,56 MHz
27,12 MHz } ± 5 × 10^{-4}
40,68 MHz

im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50
Quarz-Fassung –.30

Pertinax, kupferkaschiert, 285 × 150 × 1,5 mm 2.95

EBE-Präzisions-Stufenschalter. Hartpapier Klasse IV. Dreilochbefestigung sowie Zentralbefestigungsmöglichkeit. 52 Schaltstellungen. Silberkontakte. Kontaktbelastung ca. 30 W. Achse 6 mm ⌀ × 70 mm. Größte Abmessung: 75 × 75 mm 16.–

Miniatur-Relais

Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!
Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm, Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder-Kontakte. Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen.
Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

Relais Nr. 211, 740 Ohm, 11...27 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 281, 420 Ohm, 8...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 224, 1800 Ohm, 18...42 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung
4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75

6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75
Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

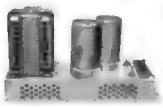
Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

Jap. Einbau-Instrumente
Drehspule, Flansch: 86 × 78 mm
100 – 0 – 100 mA 19.50
300 mA 19.95
50 – 0 – 50 V 19.50
100 – 0 – 100 V 19.50
500 V 14.50
dito, jedoch Flansch: 117 × 105 mm
100 mA 19.95

UHF-Converter-Tuner, mit Transistoren 2 × AF 139, zum Einbau in jeden Fernsehempfänger. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5; Ant.-Eingang 240 Ω; Ausgang 240 Ω 46.–

UHF-Tuner, mit den Röhren PC 86 und PC 88, ZF = 38,9 MHz, entspricht der allgemein bekannten Ausführung, für alle moderneren Empfängertypen. 43.–

Dynamisches Handmikrofon, erstkl. deutsches Markenfabrikat mit eingebautem Übertrager 200 Ohm und 50 kOhm. Kugelcharakteristik 100 bis 8000 Hz mit Zuleitung und 3poligem Diodenstecker 22.50



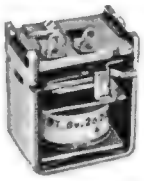
SOLA-Spannungskonstanthalter
Spannungsgenauigkeit: Sek.: kleiner als 1 %.
Prim.: 100–130 Volt Wechselsp.
Sek.: 20 Volt, 6 Amp. Gleichsp.
Bestückung: 2 Si-Gleichrichter 1 N 2155.
Siebung durch zwei Kondensatoren 40 000 µF, 30/40 Volt 65.–

Allen unseren verehrten Kunden danken wir für das entgegengebrachte Vertrauen und hoffen, daß unser Bestreben, alle zufriedenzustellen gelungen ist.
Sollten Sie jedoch einmal zu Beanstandungen Anlaß gehabt haben, so bitten wir um Nachsicht, denn der Personalmangel ist auch an uns nicht spurlos vorübergegangen.
Wir werden immer bemüht sein, in Ihrem Sinne zu handeln.
Erlauben Sie uns, Ihnen und Ihren Angehörigen ein friedliches und gesundes Weihnachtsfest zu wünschen.

Ihre

NADLER

Radio-Elektronik GmbH



Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13 × 20 × 26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W; p. Stück –.95, 10 Stück 8.50
100 Stück 75.–

Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

Hirschmann-Steckverbindung, bestehend aus einer Aufbaudose, 6polig, weiß, Type Med 60 und einem Stecker, 8polig, weiß, Typ Mes 60 kompl. 2.60

SCHAUB-LORENZ-Tivoli-Gehäuse, Rundfunkgehäuse Nußbaum mittel, hochglanzpoliert. Innenmaß: Breite 53 cm, Höhe 30 cm, Tiefe 19,5 cm. Eignet sich auch hervorragend als Zweitlautsprechergehäuse!
per Stück 4.75 10 Stück 41.–

Neu!

Coiled Cord, 3adrig, dehnbares Gummikabel mit Kunstfaser-Umspinnung. Länge i. Ruhezustand 33 cm, Länge voll ausgezogen 210 cm, konfektioniert mit Kabelschuhen p. St. 1.95
10 St. 18.–

SEL

Standard Elektrik-Lorenz-Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300...7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀. 8 Ohm, Ferritmagnet 8000 Gauß, 200...9000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–

Oval-Lautsprecher
Typ: LP 1318, 4 W, 130 × 180 mm, 5 Ω, Ferritmagnet 9000 Gauß, 60 bis 15 000 Hz 8.80
10 Stück 80.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 75, statisch, 75 × 75 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–

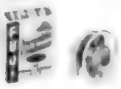
Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 518, statisch, 54 × 180 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–, 100 Stück 36.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 100, stat., 100 mm ⌀, Frequenzgang b. 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–

Kristall-Ohrhörer
50 kΩ mit Zuleitung und konz. Stecker 1.65
dto., 8 Ω 2.25

FRAKO-Störschutz-Einheit
Nennspannung 250 V, Gleich- und Wechselspannung 1,5 Amp., Lüsterklemmenanschluß 5.75
dto., jedoch 4 Amp. 7.50

Einbau-Mikrofon-Kapseln
Keramik-Mikrofon-Kapsel, ⌀. Neuestes Breitbandmodell, 38 mm 5.95



Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25 × 25 × 11,5 mm
2.35 10 Stück 21.–

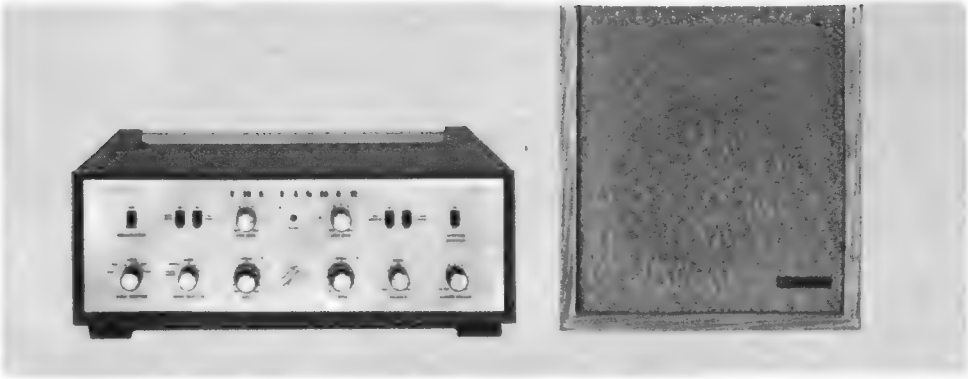
Röhren-Steckeinheit
mit Miniatur-Röhrenfassung und diversen Kondensatoren u. Widerständen. Hervorragend geeignet zum Umbau in NF-Stufen für Verstärker usw.
DurchUmwechseln dieser Steckeinheit sind Sie in der Lage eine komplette Baustufe im Gerät auszuwechseln. 1.–

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20728

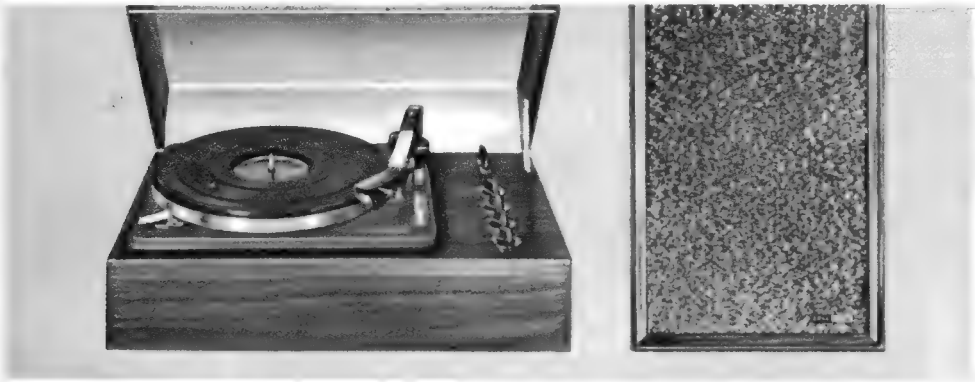
Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Bitte keine Vorauskasse!



Ein ansehnliches Auto kostet weniger als die teuerste ELAC/FISHER-Hi-Fi-Kombination. Diese Traumkombination ist mit allen erdenklichen, für den Hi-Fi-Freund auf zwei Kontinenten erdachten Finessen ausgestattet - bis zur drahtlosen Fernbedienung. Wir verkaufen diese Traumkombination aus verständlichen Gründen nur selten. Meist wählen Hi-Fi-Freunde aus dem reichhaltigen ELAC/FISHER-Programm, das weit über hundert erstklassige Kombinationen ermöglicht, nach ihren individuellen Wünschen. Immer aber ist der Grundbaustein ein ELAC-Hi-Fi-Laufwerk der STUDIO-SERIE wie der unten abgebildete MIRACORD 10 H. Hier nur einige überzeugende Beispiele aus dem ELAC/FISHER-Programm.

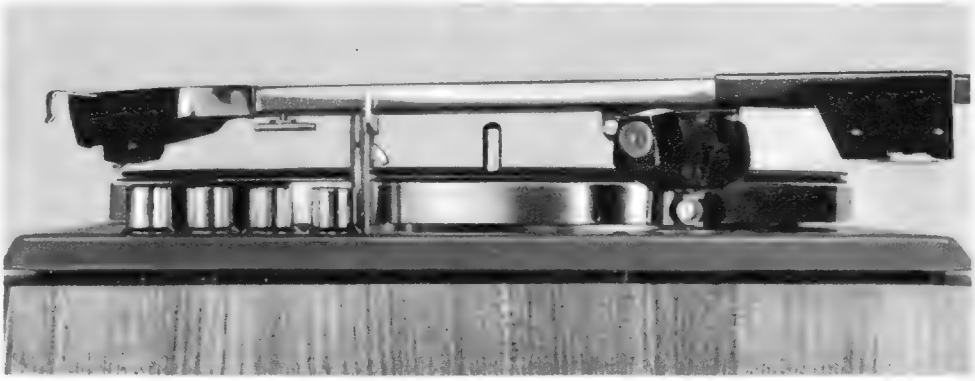
Oben links: THE FISHER 800 C, ein Hi-Fi-Stereo-Verstärker kombiniert mit MW- und UKW-Multiplex-Tuner. Oben rechts: Hi-Fi-Drei-Weg-Lautsprecherbox LK 100 mit dem preisgünstigen THE FISHER Hi-Fi-Stereo-Verstärker X 100. Nebenstehend: THE FISHER MF 300, ein UKW-Multiplex-Tuner mit automatischem Sendersuchlauf und Fernbedienung. Darunter: ELAC MIRAVOX II mit dem Studio-Laufwerk MIRAPHON 18 H und eingebautem volltransistorisiertem Hi-Fi-Stereo-Verstärker in Kompaktbauweise. Ideal hierzu die Regal-Lautsprecherbox LK 10.



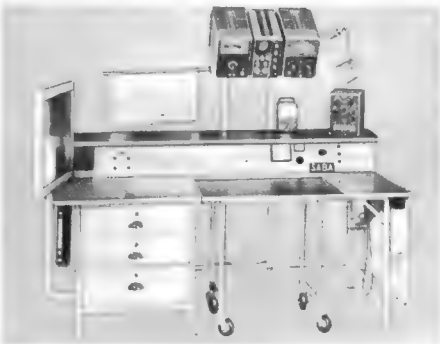
FÜR KENNER MEISTERLICHER MUSIK

ELAC
FISHER

Lassen Sie sich unsere ausführlichen Informationen schicken. Sie werden bestimmt aus der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten die ideale Lösung für Ihre Kunden finden: Ganz nach deren musikalischen Ansprüchen und räumlichen Gegebenheiten. Diesen einzigartigen Vorteil bietet dem deutschen Fachhandel — neben der Gewißheit, stets Nutznießer internationaler Hi-Fi-Erfahrung zu sein — die ideale Partnerschaft zwischen ELAC und FISHER.
Schreiben Sie an ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 23 Kiel, Abt. Hi-Fi-Information international



Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den



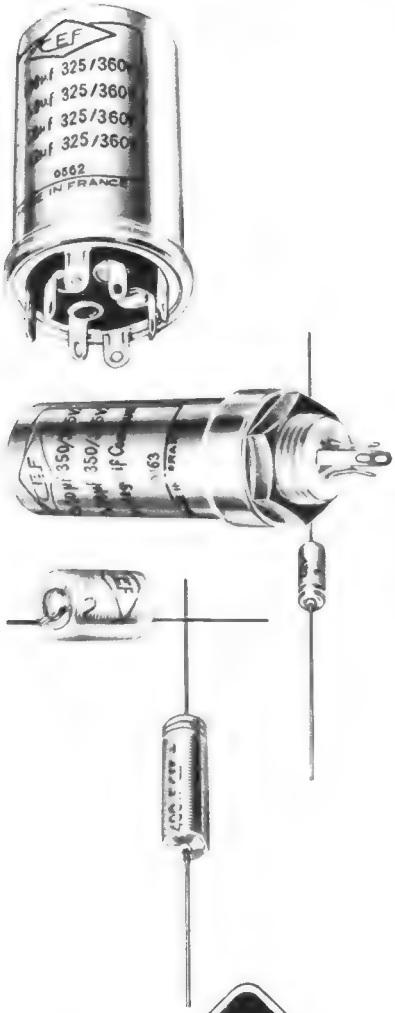
Service-Tisch
(Entwicklung SABA-Werke)

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

Fernsehständer
Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 2-15159

Elektrolyt-Filter-kondensatoren



SERIE FÜR SPANNUNGSVERDOPPLER
Becher und Kartuschen, Papprröhreisoliert.

BECHERSERIE
Schraube ⌀ 18; Gang 150. Lange Negatif-Lötöse, 150 - 500 V

SERIE "TWIST-PRONG"
Lötösen verzinnt für Badlötung. Maximalkapazitäten für Becher ⌀ 37, Länge 80:
360 µF - 275/300 V
280 µF - 325/360 V
250 µF - 350/385 V
150 µF - 450/500 V

KARTUSCHENSERIE
Isolierschlauch;
Lötösen verzinnt für Badlötung, 10 - 500 V

MINIATURSERIE
Isolierschlauch, Schaltdrähte ⌀ 0,8 mm, verzinnt für Badlötung; 4 - 350 V
Becherabmessungen 4,5 x 12 bis 14 x 30
- für Transistor- und Fernsehempfängermontagen,
- ungepolte Modelle.

Katalog auf Anfrage

RAPY

CONDENSATEURS ÉLECTROCHIMIQUES DE FILTRAGE
25, r. Georges Boisseau, CLICHY (Seine) - Frankreich
Tél. 737-30-20

Vertreter : Günter JACOBI - 3 Hannover - Kirchrode - Postfach 161

FÜR BESONDERE FORTSCHRITTE IN DER GERÄTE-KONSTRUKTION UND PRODUKTION

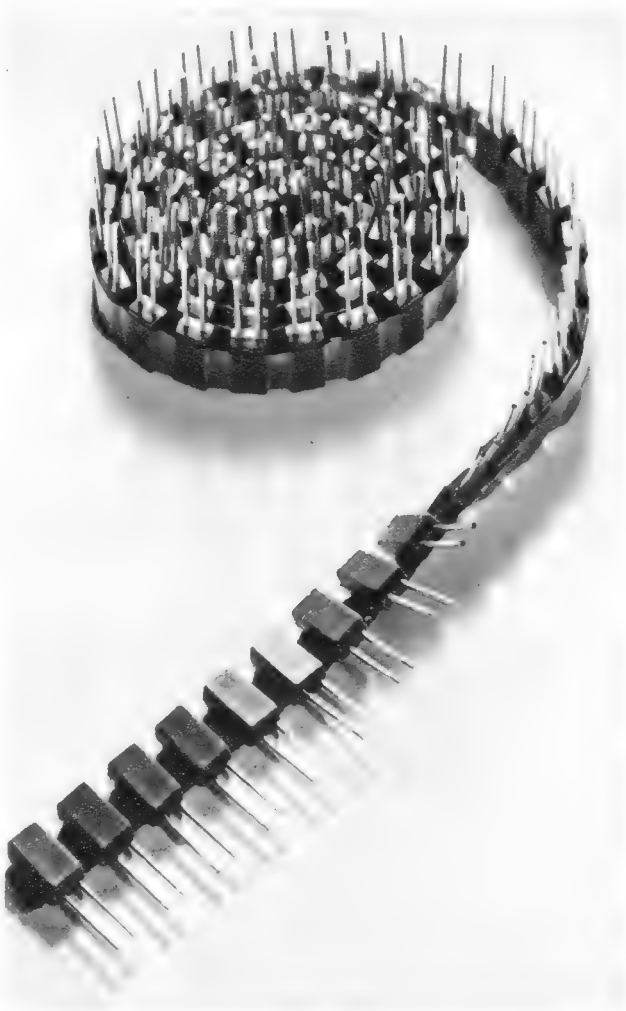
VITROHM

VOLLISOLIERTE KOHLESCHICHT-(COMPOSITION-) WIDERSTÄNDE FÜR

SENKRECHTE MONTAGE

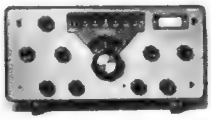
TYP UBT

(1/3 Watt)

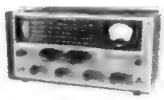


DEUTSCHE VITROHM GMBH & CO. KG
2080 Pinneberg Siemensstraße 7 – 9
Telefon 61 31-34 Telex 02-189 130

RESCO-Amateurgeräte



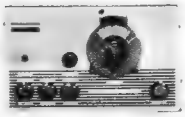
RESCO SR 600
SSB, 3fach, Super für alle KW-Amateurbereiche. Empf.: AM 1 µV, CW 0,5 µV, S/N 10 dB, Bandbreite 0,5; 1,2; 2,5; 4 kHz, Notchfilter: Absenkung > 50 dB, ZF-Durchschlagfestigkeit > 60 dB, Stabilität 500 Hz nach den ersten 5 Minuten, dann 100 kHz. Eichpunkte alle 100 kHz, Generator eingebaut. Ablesegenauigkeit besser als 500 Hz auf mitlaufender Kreisskala. Der SR 600 verbindet höchste Empfindlichkeit, Trennschärfe und Stabilität mit einem einmalig soliden, mechanisch-elektrischen Aufbau. Eichpunktgeber, Produkt-Detektor, Pre-Selektor, Notchfilter, Störbegrenzer u. Spez. S-Meter runden das Bild dieses Spitzenempfängers ab. Preis auf Anfrage.



AMATEUR-KW-EMPFÄNGER KS 9
Frequenz-Bereiche:
Band 1: 0,55– 1,6 MHz
Band 2: 1,6 – 4,8 MHz
Band 3: 4,8 –14,5 MHz
Band 4: 10,5 –30 MHz
Bandspreizung für die Amateurbänder, Empfindlichkeit: 1 µV, Trennschärfe: 3,6 kHz/3 dB, Maße: 420×215×270 mm, 10,2 kg, Rö.: 4×6 BA 6, 6 AL 5, 6 BE 6, 12 AT 7, 6 AR 5, 5 Y 3 **448.—**
mit unbedeutend. Lack- u. Gehäusefehlern **348.—**

DOPPELSUPER-ZUSATZ EQ 12 für KS 9 sowie für die Typen IR 101, IR 102, 9 R 59. Der EQ 12 setzt die ZF von 455 kHz auf 50 kHz herunter. Diese wird verstärkt und über Audion oder Diodengleichrichter gleichgerichtet. Es tritt eine wesentliche Verbesserung der Trennschärfe ein. 2 kHz bei 6 dB, bei 60 dB > 4 kHz. Rö: 6 BA 6, 2 × 6 BE 6, eingebauter 220 V Netzteil. Im Gehäuse **nur 118.—**

KW-EMPFÄNGER-BAUSATZ KWB 10/30



Frequenz-Bereich		mit Zusatzspulen	
A	3– 5 MHz	D	20–30 MHz
B	6–10 MHz	E	33–55 MHz
C	10–16 MHz	ZF:	455 kHz

Rö.: 6 BE 6, 6 BA 6, 2 × 6 AV 6, 5 MK 9. Daten: BFO, AVC, MVC, Sendeempfangsschalter, Kopfhöreranschluß, Feintrieb **148.—**
Zusatzspulen **19.50**

ELEKTRONIK-KAYER RESCO DA 1, volltransistorisierte, automatische Morsetaste, die nach dem Prinzip des Digitalrechners arbeitet. Punkt-Strich-Verhältnis wird immer konstant gehalten. Zeitkonstante wird elektronisch bestimmt. Punkte und Striche werden bei vorzeitigem Absetzen der Taste auf die richtige Länge ergänzt. Technische Daten: 7 Trans., 5 Dioden, 2 Zenerdioden. Betr.-Spannung: 220 V~, 6 V=, 12 V=, eingebauter Wobbler. Betriebsarten: automatisch, halbautomatisch und Dauerton **198.50**

RESCO-GRID-DIP-METER GDM 5. Das bewährte Röhren-Grid-Dip-Meter, Resonanzanzeige durch µA-Meter, Bereichswahl durch Steckspulen, Kopfhöreranschluß, Modulator, Frequenzanzeige durch geeichte Kreisskala, Frequ.-Ber.: 1,5–300 MHz **148.—**

STEHWELLENMESSGERÄT KSW 10. Umschaltbare Impedanz 52 Ω und 75 Ω, Belastbarkeit 1 kW, Frequ.-Ber.: 2 – 150 MHz, Anzeige 1 : 1 – 1 : 10 **93.—**

STEHWELLENMESSGERÄT KSW 15. Das ideale Stehwellenmeßgerät für Mobilfunk, gleichzeitig als Feldstärkemeßgerät zu verwenden. Imp. 52 Ω, Belastbarkeit 1 kW, Frequ.-Ber.: 2 – 150 MHz, Anzeige 1 : 1 – 1 : 3 **81.—**

FUNKSPRECHGERÄT WALKIE-TALKIE mit 3 Trans., Sendefrequ. quarzgesteuert, Frequ. 28,5 MHz. **Sender:** einstufig, amplitudenmoduliert, **Empfänger:** Pendelempf. mit 2stufigem NF-Verstärker, der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW, **Reichweite:** 0,5–4 km, im QSO mit Feststationen bis 6 km und darüber. Kpl., m. Batterie **62.50**

RESCO-MINITIX 2-m-VFO KC 15 Dieser 2-m-VFO ist nach den modernsten Gesichtspunkten aufgebaut und übertrifft in der Frequenz-Konstanz alte FT 243 Quarze. Der Baustein ist für alle quarzgesteuerten 2-m-Sender zu verwenden und wird an Stelle des Quarzes angeschlossen. Die frequenzbestimmenden Teile sind in einem kalten Thermostaten untergebracht. Rö.: ECC 88, EF 95 **149.—**

KC 4 VFO, nach dem Prinzip des 2-m-VFO KC 15 aufgebaut, Frequ.-Ber. 3,5 bis 4 MHz zum Aufbau eines superstabilen Amateursenders mit Röhren **79.50**

KC 5 VFO, wie oben, Frequenzbereich 5–5,5 MHz zum Aufbau eines SSB-Senders, superstabil mit Röhren **79.50**

Fernseh-Bauteile

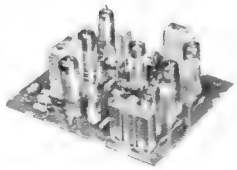
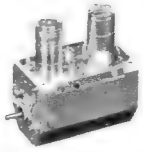
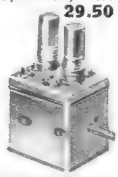


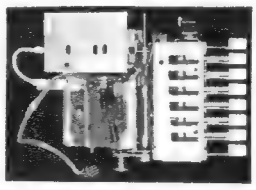
BILD-ZF, TON-ZF-, VIDEO- u. TON-END-STUFE. Platine kpl. geschaltet enthält: Bild-ZF-Teil, Ton-ZF 5,5 MHz u. Tonendstufe. Röhren: EF 183, 2 × EF 80 (1., 2., 3. Bild-ZF-Stufe), EBF 89, EF 80 (1. + 2. Ton-ZF-Stufe), PCL 86 (Tonendstufe), PCL 84 (Video-Endstufe). Kann leicht zum Umbau amerikanischer FS-Geräte verwendet werden
mit Röhren **54.50** **dito,** ohne Röhren **33.50**



Zur ZF-Platine passender PHILIPS-KANALSCHALTER, mit Rö.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer **29.50**



TELEFUNKEN-NSF-KANAL-SCHALTER
Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer, zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger **36.50**

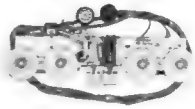


ASE1 TELEFUNKEN-NSF - UHF - VHF - Abstimmeinheit bestehend aus: NSF-Trans. - Tuner 2 × AF 139, NSF-Kanalschalter. Röhren: PCC 88, PCF 82, und mechanischer Speichereinheit für maximal 6 Fernsehprogr. Anschluß durch Noval-Stecker mit FTZ-Prüfnummer, dadurch sehr gut geeignet zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte, die gleichzeitig mit UHF ausgerüstet werden sollen. **Frequ.-Ber.:** VHF-Band I und III, UHF-Band IV und V, mit ausführlicher Einbauanleitung, anschlußfertig **98.50**

AES 2, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner **87.50**

Bild-Kippteil-Platine kpl. geschaltet, mit Rö.: PCL 82, Bildkipptrafo, Einstellregler
mit Röhre **14.30** ohne Röhre **11.50**

FERNSEH-BEDIENUNGS-LEISTE
montiert mit 4 Potis, 2 Druckschalter **6.50**



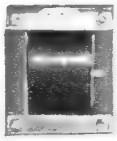
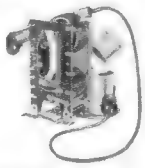


Bild-Ausgangs-Trafo für Rö.: PCL 82 und 110°-Ablenkung **5.50**

ZEILENTRANSFORMATOREN
aus laufender Fertigung lieferbar.
ZTR 012 = Philips AT 2012, f. Bild-Rö.: AW 43–80, AW 53–80. Für Rö.: EY 86, PL 36, PY 81, Hochspanng. 17 kV, Speisespanng. 215 V, Boosterspanng. 750 V **26.50**



ZTR 616 = Philips AT 2016, für Bild-Rö.: AW 43–88, AW 53–88. Für Rö.: DY 86, PL 36, PY 88. Hochspannung 16 kV, Speisespannung 220 V, Boosterspannung 1050 V **22.50**

ZTR 021/21 = AT 2021/21 für Bild-Rö.: AW 59–90, AW 59–91, AW 47–91. Für Rö.: DY 86, PL 509, EY 86, Hochspanng. 16 kV, Speisespanng. 220 V, Boosterspanng. 860 V **19.75**
Zeilentrafos werden mit H.V.-Sockel geliefert.

ABLENKEINHEITEN

AB 90 N =, PHILIPS AT 1007, f. Bi.-Rö.: AW 43–80, AW 53–80, Ablenkwinkel 90°, Horizontalspule 2,6 mH/3,5 Ω, Vertikalspule 7 mH/3,8 Ω **23.50**

AS 009 N, für Bi.-Rö.: AW 43–88, AW 53–88, AW 61–88, Ablenkwinkel 110°, Horizontalspule 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **25.—**

AS 010 N =, PHILIPS AT 1011, f. Bi.-Rö.: AW 47–91, AW 59–90 u. AW 59–91, Ablenkwinkel 110°, Horizontalstufe 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **18.60**

Fernseh-Gehäuse

KÜRTING KWF 103, Edelholz hochgl.-pol., dkl., 50 × 41 × 40 cm, für 43-cm-Bi.-Rö. **9.50**

SIEMENS FT 216, Edelh. hochgl.-pol., dkl., 74 × 49 × 39 cm, für 53/59-cm-Bi.-Rö. **19.50**

KWF-Standgehäuse, Nußb. dkl., hochgl.-pol., mit Rundfüßen, 60 × 98,5 × 52 cm, für 53-cm-Bi.-Rö. **47.50**

ELA und Tonbandgeräte

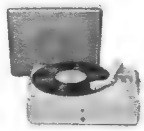
NORIS MT 1 KLEINSTTON-BANDGERÄT Taschenformat, Aufnahmedauer ca. 30 Min., silbenklare Wiedergabe der Sprache transistorisiert, Wiedergabe über eingebaute Lautsprecher oder Ohrhörer. Aufn. von Telefongesprächen über Telefonadapter. Mit Tragetasche, 2 Spulen und Band, Maße 6,5 × 4 × 20 cm. **89.50**
Geheimmikrofon als Krawattennadel **14.50**
Batteriesatz 4.50 **Telefonadapter 4.50**

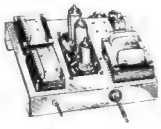
NORIS-„MINI-TAPE" MT 2 Transistor-Kleintonbandgerät, besond. geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw., eingeb. Lautsprecher, einfache Bedienung, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band u. Ohrhörer, Maße: 7,5 × 11 × 20 cm **56.50**

Mikrofon 6.50 **Batteriesatz 2.50** **Tel.-Adapter 4.50**

Trans.-Tonbandgerät in 2-Spur-Technik, mit Betriebsartschalter, Stoptaste, ausgez. Aufnahme- u. Wiedergabequalität, eingeb. Lautsprecher, Aufnahmedauer ca. 45 Min., mit 2 Spulen, Band und Ohrhörer, auch als Diktiergerät verwendbar, Maße: 18 × 16,5 × 5,5 cm **79.50**
Hochwertiges Mikrofon 13.50 **Batteriesatz 2.50**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen. **Tel.-Adapter 4.50**

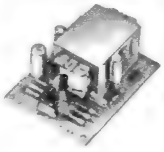
PHILIPS SK 65 PHONOKOFFER, mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher. Für alle Plattengrößen und Geschwindigkeiten 16⅔, 33⅓, 45, 78 U/Min. Netzanschluß 220 V ~ **119.50**





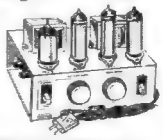
STEREO-HI-FI-VERSTÄRKER-BAUSATZ, 2 × 4 W, Rö.: 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl., mit sämtlichen Teilen, Chassis und Netzteil u. Schaltplan **69.50**

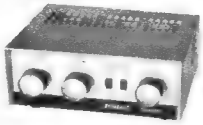
GEGENTAKT-VERSTÄRKER-BAUSATZ
16 W, Rö.: 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl. m. sämtlichen Teilen, Chassis u. Netzteil u. Verdrahtungsplan **79.50**



TRANSISTOR-VERSTÄRKER
Techn. Daten: Trans. OC 304/3, OC 304/2, 2 × OC 318, Ausgangsleistg.: 3 W an 5 Ω, Frequ.-Ber.: Spannung 9 V **29.—**

STEREO-VERSTÄRKER-CHASSIS, 2 × 2,5 W, Röhr.: 12 AX 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequenz-Bereich: 40–15 000 Hz, kpl. geschaltet. **67.50**





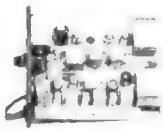
HI-FI-STEREO-VERSTÄRKER, in modern. Gehäuse, 2 × 2,5 W, umschaltbare Eingänge, betriebsfertig, 12 A × 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequ.-Ber. 40–15 000 Hz **89.50**

10 - Watt - Stereo - Vollverstärker SA 100. Außergewöhnliche Verzerrungsarmut und linearer Frequenzgang zeichnen diesen Verstärker aus. 4 schaltbare Eingänge und wählbarer Eingang für magnetischen und Kristall-Tonabnehmer erhöhen die Anwendungsmöglichkeit. **Ausg.-Leistung:** 10 W, 5 W pro Kanal. **Frequ.-Gang:** bei ± 1 dB = 50 – 15 000 Hz. **Verzerrung:** < 2 %, Übersprechdämpfung <40 dB. Eingänge: Phono kristall, Phono magnetisch und Radio-Tuner. Ausg.-Imp. 4, 8, 16 Ω pro Kanal. Lautstärkeregelung jeder Kanal einzeln, Höhen- und Tiefenregelung getrennt. Netzanschl.: 220 V, 50 Hz, Maße: 23×10,5×18 cm **159.—**

Nachhallsystem HS 3
Mit diesem System kann jeder Stereo-Verstärker nachgerüstet werden und damit die Monowiedergabe wesentlich verbessert werden. Wenn das Gerät in Verbindung mit einem Monoverstärker arbeiten soll, so muß ein Aufsprech-Verstärker benutzt werden. Z. B. Trans.-Verstärker TV 5/9. Techn. Daten: Eingang 16 Ω, Erregung magnetisch. Ausgang ca. 30 kΩ, Abnahme magnetisch **22.50**

TELEFUNKEN-TRANS.-BAUSATZ KAMERAD, mit 3 Transistoren, gedruckte Schaltung, Lautsprecher u. Gehäuse, sowie ausführliche Bauanleitung, im Geschenk-Karton **39.50**

US-Surplus-Material



14 Rö.-KW-Sende-Empfänger BC 620 oder BC 659. Diese Geräte sind schon im Originalzustand für das 10-m-Band ausgelegt. Frequ.-Ber.: BC 659/2 Festfrequenzen im Bereich 28–39 MHz, ZF 4,3 MHz. Frequ. BC 620, 2 Festfrequenzen im Bereich 26 bis 28,5 MHz, ZF 2,7 MHz. Die Geräte sind für den Betrieb an Batterien vorgesehen oder im Zusammenhang mit einem Autonetzteil für 6, 12, 24 V Bordnetz. Die Sendeleistung beträgt ca. 1,5 W HF, Rö. für Sender 4 × 3 D 6, 1 × 3 B 7, Rö. für Empfänger 4 × 1 LN 5, 1 LC 6, 3 B 7, 1 LH 4, 1 R 4. Mit Röhren, guter Zustand, Ausschlachtwert über 150.– DM **nur 69.50**

AUTOSTROMVERSORGUNG, für obigen Sender 6, 12, 24 V, mit Röhren und Zerhacker, komplett, kaum gebraucht **31.50**

Funksprechgerät BC 1000 Frequ.-Ber.: 40–46 MHz, Doppelsuper mit quarzgesteuertem Oszillator. Sender FM-moduliert, 300 mW HF-Leistung. Abstimmung. Sender, Empf. gleichlaufend, mit 5fach-Drehko, 18 Rö.: 1 R 5, 3 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4. Umbau für 10- oder 2-m-Band mögl. Ausschlachtwert ca. DM 100.–
ohne Röhren, ohne Quarze nur 39.50
Röhrensatz u. Quarz 29.50
Autostromversorgung, 6, 12, 24 V mit Röhren, ohne Zerhacker **nur 25.50**

ACHTUNG! In Heft 21 wurde durch einen Druckfehler der Preis des Funksprechgerätes BC 1000 mit 30.50 angeführt. Der richtige Preis beträgt **39.50**

7-Rö.-Kurzwellen-Empfänger BC 728. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz. In diesem Bereich können 4 Fest-Frequ. gewählt werden. Das Gerät ist für Autobetrieb vorgesehen und besitzt eingeb. Zerhackerteil für 6 u. 12 V Stromversorgung. Der BC 728 zeichnet sich durch hohe Eing.-Empfindlichkeit und gute Trennschärfe aus. 7 Rö. der D-Serie. Mit Röhren u. Zerhacker, guter Zustand. Ausschlachtwert ca. DM 125.– **nur 48.–**

SENDER u. EMPFÄNGER BC 669. Empfänger: Frequ.-Ber.: 3–6 MHz in 2 Bereichen. HF-Vorstufe getrennter Oszillator, Rö.: 3 × 6 SK 7, 6 × 6 SA 7, 6 K 6, 6 H 6, 6 J 5, Sender: 2stufig, quarzgesteuert. Frequ.-Ber. wie Empfänger. Rö.: 6 L 6, 2 × 807, im Gegentakt. Modulator zur Anodenmodulation des Senders, Rö.: 4 × 6 L 6 in Gegentakt-Parallel-Schaltung und 12 J 5. Diese Geräte sind von der Fa. Hallicrafters hergestellt und werden mit Rö. jedoch ohne Quarze geliefert. Ausschlachtwert des Gerätes über DM 500.– **nur 249.50**

KW-Empfänger BC 652 A. Frequ.-Ber.: 2–6 MHz in 2 Bereichen Ablesegenauigkeit immer unter 10 kHz. Rö.: 12 SG 7, HF-Vorstufe, 12 K 8 Oszillator und Mischstufe, 12 K 7, 1 ZF-Stufe 12 C 82. ZF-Stufe, 12 SK 7 3 ZF-Stufe. 12 K 8 BFO, 12 SR 7 Gleichrichter und Nf-Vorverstärker, 6 Y 6 Endstufe, 6 K 8 Oszillator für Eichquarz, 6 SQ 7, 100-kHz-Multivibrator, 6 SO 7, 20-kHz-Multivibrator. Gerät wird ohne Eichquarz geliefert. Ausschlachtwert ca. DM 300.– **nur 149.–**

Obige Geräte sind gebraucht, jedoch in gutem Zustand. Sie sind meist nach Anlegung der Betriebsspannung betriebsfertig.

TIEFPASSFILTER zur NF-BANDBEGRENZUNG für SSB, Bandbreitenbegrenzung. Durchlaß-Frequ.: 300 bis 3500 Hz. Abfall bei 5000 Hz > 50 dB. Besonders geeignet f. SSB-Amateure **24.50**

MODULATIONS-TRAFO Primär 3000 Ω, Gegentaktwicklung sec. 2800 Ω, PA-Wicklung **14.50**

COLINS MODULATIONS-TRAFO Prim.: 600 Ω, Gegentaktwicklung 20 W, für 2 × 6 V 6, sec. 6000 Ω für PA, Rö.: 8007 **19.50**

KW-4fach-Drehko, 4 × 100 pF, kom. Ausführung, Messing, stark versilbert **29.50**

DEZI-SENDEKREIS, mit C-Abstimmung, Messing, stark versilbert, Teile keramisch isoliert **12.50**

2-m-Sendekreis, mit C-Abstimmung, Frequ.-Ber.: 75–150 MHz, mit Diode für Maximal-Anzeige 1 N 121 B, Messing, stark versilbert **19.50**

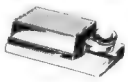
KOPFHÖRER

Doppelkopfhörer „WERCO", Stahlbügel mit Plastiküberzug, 1,30 m Schnur, Imp. 2 × 200 Ω **5.45**
dito, Imp. 5 Ω **5.45**

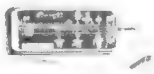
KOPFHÖRER, Imp. 4000 Ω, m. Gummimuscheln, Gummileitung, vergossene Büschelstecker **12.95**

MORSETASTEN

Kleinmorsetaste, besonders geeignet für Mobilstation, 60×40×40 mm **4.95**



MT 110 Morsetaste, mit einem Arbeits- und einem Ruhekontakt, geschlossene, schwere Ausführung. Kontakte versilbert, Gehäuse Kunststoff schwarz, 130×64 mm **12.50**



BUG-Morsetaste, schwere solide Ausführung, mit verstellb. Punktgeschwindigkeit, versilberten Kontakten, Polystyrolgehäuse **38.50**

Amateur-Filterquarze zu Senderpreisen. Sockel FT 243 auf Schwingfähigkeit geprüft, Frequenz: 377,777; 380,555; 381,944; 388,888; 395,822; 401,388; 413,888; 416,666; 418,055; 427,777; 429,166; 436,111; 438,888; 480,556; 483,333; 487,500; 495,833; 498,611; 508,333; 509,722; 515,227; 526,388; 527,777; 531,944; 533,333; 534,722; 536,111 kHz.
1 Stück **2.95** 10 Stück **22.50**

445,833; 452,777; 465,277; 466,666; 469,444; 470,833; 472,222; 479,166 kHz
1 Stück **3.50** 10 Stück **27.–**

HF-Strommesser zur Messung der Sendeleistung. Drehspulmeß-Instrument mit Thermoelement, Meßbereich: 0 – 4 A. Innenwiderstand 0,06 Ω, Maße: 90 × 65 × 40 mm **7.95**

Funk-Mobil-Antenne, mit Federfuß, für das 10- und 11-m-Band, Länge 2,60 m, mit verchromter Grundplatte und Stahlfeder. Verstellmöglichkeit in allen Lagen **39.–**

SPULENSÄTZE

NORIS 5-TASTEN-KW-SPULENSATZ für die 10- bis 80-m-Amateurbänder. Ausgangs-ZF 1600 kHz, zum Bau eines KW-Converters, der vor jeden MW-Rundfunkempfänger vorgesetzt werden kann. **42.50**
SPEZIAL-DREHKO hierzu, 2 × 16 pF **3.95**

NORIS 5-TASTEN-DOPPELSUPER-SPULENSATZ für Amateurbänder 10 – 80 m, Frequ.-Folge: 1600 kHz = 1. ZF, 130 kHz = 2. ZF, mit allen benötigten Bandfiltern **52.50**

6-Kreis-SUPER-SPULENSATZ TSP 136 Frequ.: KW 15–50 m, MW 1620–510 kHz, LW 400 bis 150 kHz, ZF 468 kHz mit 2 ZF-Bandfiltern und 468 kHz Superkreis **23.50**
Passender Drehko hierzu **5.75**

TSP 100 5-TASTEN-KW-SUPER-SPULENSATZ mit 3 Empf.-Ber.: KW 1 = 13–30 m, KW 2 = 30 bis 80 m, KW 3 = 80–200 m, ZF 468 kHz **19.50**

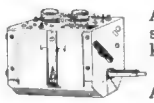
UKW-SUPER-SPULENSAZ TSP 232 Empf.-Frequ. 87,5 – 100 MHz, ZF 10,7 MHz, Eingangs-Aggregat kpl. geschaltet u. abgeschirmt für Rö. ECC 85, ZF-Filter, einschl. Radio-Detektor werden vorabgeglichen mitgeliefert **19.95**

GÖRLER-SPULENREVOLVER zum Selbstbau von KW-Spitzengeräten in bekannter Ausführung mit Spulenkörpern und Abgleichkern, für 6 Bereiche, z. B. 10-, 11-, 15-, 20-, 40-, 80-m-Band **34.50**

ZF-Filter, 130 kHz **2.95**
ZF-Filter, 468 kHz **2.45**
ZF-Filter, 1600 kHz **2.85**
FM-ZF-Filter, 10,7 MHz **1.95**
HM-FM-Komb.-ZF-Filter, 468 kHz, 10,7 MHz **2.65**

Miniatur-Trans.-Spulensatz TH 400, bestehend aus 3 abgeschirmten ZF-Spulen, Oszillatorspule, bewickelter Ferrit-Ant., Frequ.-Ber. 500–1600 kHz **12.50**

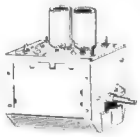
KANALSCHALTER zu SONDERPREISEN



AK 1 Kanalschalter zum Ausschlachten, ohne Röhren, sonst kpl., Gehäuse weist Schäden auf **4.75**

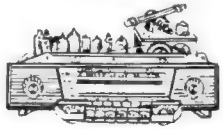
AK 2 Kanalschalter, ohne Röhren, sonst betriebsfertig, zum Umbau in KW-Steuersender oder Spulenrevolver usw., für Rö.: PCC 88, PCF 82 **6.95**

AK 3 Kanalschalter, Telefunken-NSF, mit orig. Telef.-Röhren: PCC 88, PCF 82, betriebsbereit **nur 15.95**



AK 4 Kanalschalter zum Umbau in einen Transistor - KW - Amateur - Spulensatz mit genauer Bauanleitung und Wickeldaten für die 5 KW-Amateurbänder **22.50**

RUNDFUNKEMPFÄNGER-CHASSIS



LOEWE-OPTA-HI-FI-STEREO-GROSSUPER-CHASSIS, 4 Wellenbereiche U–K–M–L, 2 Kanal-Verstärker 2 × 5 W, Groß - Sichtskala, getrennte Abstimmung, UKW–AM, Rö.: ECC 85, ECH 81, EBF 89, 2 × EF 86, EM 84, 2 × EL 84, 2 Dioden, 1 Selengleichrichter. Abmessungen: 545 × 190 × 220 mm, mit 24-W-Lautsprechern **198.–**

GRAETZ-KW-EXPORT-CHASSIS, 5 Wellenbereiche: KW 1 2,2–7 MHz, KW 2 7–13 MHz, KW 3 15–22 MHz, MW 510–1620 kHz, LW 150–380 kHz. Rö.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr. Maße: 580 × 200 × 170 mm **159.–**

LOEWE-OPTA-VENUS-STEREO-GROSSUPER-CHASSIS, UKW – 2 × KW – MW – LW. 6 AM- + 12 FM-Kreise. Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, ECC 83, 2 × EL 84, EAA 91, 2 Gleichrichter. 2 × 4,5-W-Stereo-Verstärker. Maße: 570 × 230 × 220 mm **269.50**
Orig. Edelholzgehäuse m. Rück- u. Schallwand **29.50**

TELEFUNKEN-JUBILATE de LUXE-EINBAU-CHASSIS, UKW–KW–MW–LW, 15 Kreise, 5 Drucktasten. Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 89, EBC 80, EL 95, EM 84. Maße: 350 × 180 × 165 mm **179.50**
Orig.-Gehäuse mit Rückwand **14.50**

Einbau-MESSINSTRUMENTE Modell 33, Abmessg. 33 × 33 mm, mit Zentralschraubbefestig., 100 µA, **15.50**, 1 mA **12.50**, 10 mA **12.50**, 50 mA **12.50**, 100 mA **12.50**, 500 mA **12.50**, 1 A **12.50**

Einbau-Meßinstrument Modell 75 75 × 65 mm

Gleichstrom =		Wechselstrom ~	
100 µA	29.50	100 mA	24.–
1 mA	23.–	500 mA	24.–
10 mA	23.–	1 A	24.–
100 mA	24.–	5 A	24.–
Gleichspannung =		**Wechselspannung ~**	
10 V	24.–	10 V	24.–
100 V	24.–	50 V	24.–
300 V	26.–	250 V	24.–
1000 V	26.–	500 V	24.–

SONDERANGEBOT - MIKROFONE

LOEWE-OPTA (AKG) Dyn. Mikrofon LDM 3, mit hoch- und niederohmigem Ausgang, Aufsteller, Kabel- und Diodenstecker, hervorragend geeignet für Amateure und Tonbandgeräte **26.50**

Dyn. Stereo-Mikrofon-Lavayette, Frequ.-Ber.: 50 bis 15 000 Hz, Schalter, Stereo-Mono-Imp.: 50 kΩ, Allmetallkonstruktion **79.50**

M 28 Kristall-Mikrofon für Rockaufschlag, hochohmig, gut geeignet für Besprechen von Kleinsendern **8.50**

K 500 C Kristall-Ständer-Mikrofon, 2 Zellen-System, Rundcharakteristik mit Kabel, niederohmig **33.–**
ST 500 Tischstativ, hierzu **13.50**

Spezial-Motor, für Fernbedienung, 220 V, Achsanschluß, 6 mm ⌀, mit Getriebe, ideal für Automatisierung von Sendern und Empfängern. Antennen-Fernabstimmgeräte, Fernbedienung der 1-kW-PA-auf dem Dachboden **4.50**

AEG-SPALTPOL-ASYNCHRON-MOTOREN S 366 110/220 V, 50 Hz, 2800 U/min, 5 W **9.85**
dito, PGE 120, 110/127/150/220 V, 2800 U/min, 10 W **11.75**

DUNKER-GLEICHSTROM-MOTOR-Typ GK 26/120 2,4 V, 2600 U/min, mit Fliehkraftregelg., besonders für portable Plattenspieler und Tonbandgeräte, 70 mm lg., ⌀ 25 mm, Achs-⌀ 2,2 mm, Achslänge 10 mm **3.75**

Netztrafos zu Sonderpreisen

T 65/50 Spartrafo, prim. 220 V, sek. 300 V, 50 mA, Heizung I 4+6,3 V, 3 A, Heizung II 4 V, 1,1 A **8.75**

T 85 U Universaltrafo, prim. 110/220 V, sek. 2×240/2×260/2×280 V, 85 mA, Heizung I 4+6,3 V, Heizung II 6,3 V, 0,9 A **14.80**

T 102 U Universaltrafo, prim. 110/220 V, sek. 2×250/2×280 V, 140 A, Heizung I 4+6,3 V, 4,5 A, Heizung II 6,3 V, 0,9 A **15.25**

T 65 Einwegtrafo, prim. 110/220 V, sek. 240 V, 50 mA, Heizung 6,3 V, 2 A **8.65**

T 85 Einwegtrafo, prim. 110/220 V, sek. 240 V, 100 mA, Heizung 6,3 V, 2 A **14.75**

Versand per Nachnahme ab Lager. Bei Teilzahlung Alters- und Berufsangabe notwendig. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Verlangen Sie KW- und Teilekatalog. Alle Geräte auf Teilzahlung Anzahlung 20 %.

KLAUS CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY. Abt. F 23

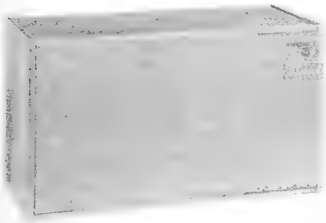
Versand nur ab Lager Hirschau.

8400 REGENSBURG Rote Hahnengasse 8 — **8500 NÜRNBERG** Lorenzerstr. 26

HI-FI Lautsprecherbox
TELEWATT BTL-2
in Bausatzform

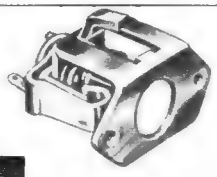
DM 230.– frachtfrei einschl. Bauanleitung
Versand gegen Nachnahme oder Vorauszahlung auf Postscheckkonto Stuttgart 631 20

Ohne Vorkenntnisse bauen Sie nach unserer Anleitung den hervorragenden Studio HI-FI Lautsprecher TL-2.
Die hierfür entwickelten TELEWATT High-Fidelity Lautsprecher TR-2 und HR-3 ergeben durch Zusammenwirken von Luftpolster, Membranresonanz und unserem Amplituden-Druckausgleich eine hervorragende Wiedergabe von 35 Hz–18 kHz. Serien-Parallelfilter mit Luftspule und MP-Kondensator reduziert Klirr- und Intermodulationsverzerrungen

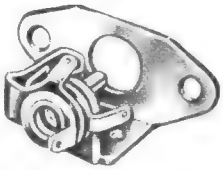


Nußbaumgehäuse nach dem Prinzip der unendlichen Schallwand. Abmessungen: 630 x 360 x 260 mm
Tieftonsystem TR-2 ∅ 30 cm/Res. Freq. 30 Hz 12.000 Gauss/Druckausgleich
Hochtonsystem HR-3 ∅ 12 cm/Druckausgleich Pegel 3-stufig regelbar Anschlußwert 4–5 Ohm bis 40 Watt mit Musikprogramm belastbar

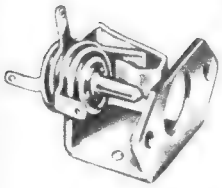
K+H KLEIN + HUMMEL · ABT. BS · STUTTGART 1 · POSTFACH 402

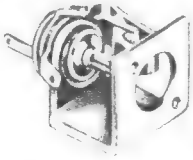


ROKA



Miniatur-
Koax-Steckverbindungen





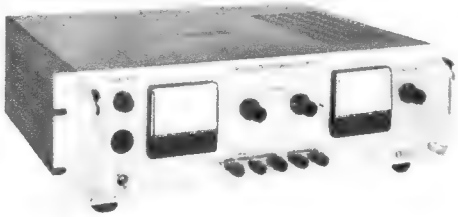
für die Radio-
Fernseh- und
Fernmeldetechnik

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

OLTRONIX
HOLLAND - SCHWEDEN

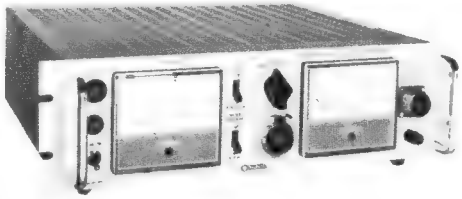
Hochstabilisierte Netzgeräte

Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm



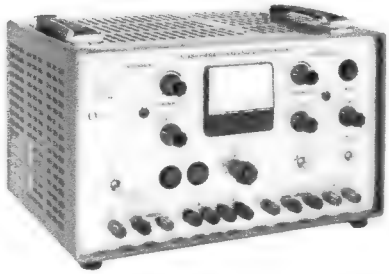
B 28-5 R
DM netto 1294.-*)

Spannungsbereich: 0...28 V
Stromentnahme: 5 A max.
Netzstabilisierung: ± 5 mV bei 10% Netzschwankung
Laststabilisierung: ± 50 mV bei 100% Lastschwankung
Kurzschlußfest, mit einstellbarer Strombegrenzung, 19"-Mod.



LS 529 R
DM netto 2954.-*)

Hochspannungs-Netzgerät, 750...3400 V, 30 mA max.
zur Versorgung von Photomultiplierröhren, Ionisationskammern und Zählröhren.
Netzstabilisierung: ± 80 mV bei 10% Netzschwankung
Laststabilisierung: ± 200 mV bei 100% Lastschwankung
Dieses Modell wurde bei CERN/Genf und DESY/Hamburg zum Standardgerät gewählt. Außerdem können zum LS 529 R SERIENWIDERSTANDSANLAGEN als einstellbare Hochspannungsteiler bei Verwendung mehrerer Photomultiplierröhren geliefert werden.



LS 153
DM netto 1737.-*)

Universal-Netzgerät mit 5 Ausgängen
Ausgang 1: 0...30 V, 2 A oder 0...12,6 V, 3 A oder 0...6,3 V, 6 A
Ausgang 2: 0...400 V, 200 mA
Ausgang 3: 0...—300 V, 0,1 mA
Ausgang 4: —300 V, 50 mA
Ausgang 5: 2x6,3 V~, 2 A, 50 Hz

MÜTRON-Hauptkatalog 1965
für Elektronik-Bauelemente ist soeben erschienen.
Bitte anfordern!

Westdeutsche Vertretung:
MÜTRON Müller & Co. KG
28 BREMEN, Postf. 164, Tel. (0421) 310485, Fernschr. 2-45325

*) Bei Vorlage einer Zollbefreiung ermäßigt sich der Preis in Höhe der Zollabgaben.

60 Jahre Elektronenröhre

Im November 1904 meldete *Ambrose Fleming*, Professor für elektrotechnische Ingenieurwissenschaften am University College, London, eine Anordnung unter dem Namen „Oscillating Valve" in England zum Patent an, mit der er elektromagnetische Wellen gleichrichten und anzeigen bzw. im Kopfhörer akustisch nachweisen konnte. Diese auch Glühkatoden-Ventil genannte Vorrichtung nützte den *Edison-Effekt* aus: Der evakuierte Raum einer Lampe leitet den Strom, sobald der Glühfaden leuchtet. U. a. hat Wehnelt diese Erkenntnis für seinen Gleichrichter verwendet (Patent vom 15. 1. 1904). Fleming aber nutzte das Verfahren für die Hochfrequenztechnik tatsächlich als erster aus. Er war seit 1899 neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit enger Berater von Marconi und hatte Wesentliches zum Bau der ersten Funkstation in Poldhu/England beigetragen, mit deren Hilfe Marconi 1901 erstmals über den Atlantik sendete. Gesucht wurde damals ein stabiler Detektor. An eine Verstärkerröhre dachte Fleming ursprünglich nicht; die Weiterentwicklung gelang bekanntlich *Robert von Lieben* und *Lee de Forest* durch Einfügen eines Steuergitters zwei Jahre später.

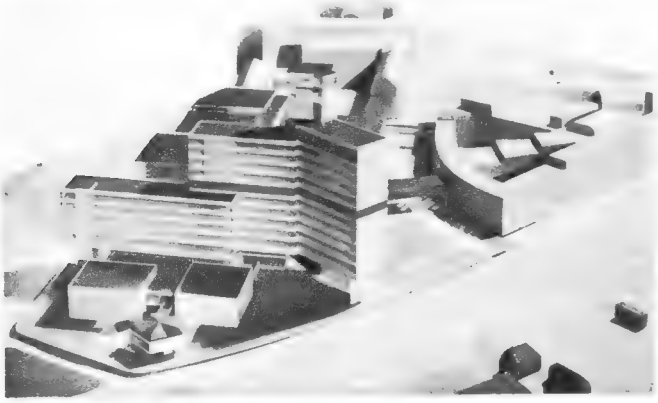
Übrigens hat Telefunken (Brandes) im Jahre 1905 die ursprünglich recht unempfindliche Fleming-Röhre durch Einführen eines Anodenfeldes wesentlich verbessert. Fleming selbst schaltete seine Ventilröhre später mit einem Ausgangstransformator zusammen und erzielte damit eine ähnliche Empfindlichkeitssteigerung, aber es blieb doch der gittergesteuerten Röhre vorbehalten, die drahtlose Technik Schritt für Schritt in ihrer Leistung zu steigern.

Sir Ambrose Fleming starb im April 1945 im Alter von 95 Jahren.

Studioneubauten des Senders Freies Berlin

Im März 1965 will der Sender Freies Berlin den Grundstein zu seinem Fernsehstudio-Komplex legen, und im Sommer 1968 soll darin der Sendebetrieb aufgenommen werden. Dann wird die quälende Enge der jetzigen Studios im Deutschlandhaus am Theodor-Heuss-Platz vergessen sein.

Im *Bild* erkennt man rechts im Modell angedeutet das Funkhaus an der Masurenallee und links die neuen Anlagen, die in zwei Bauabschnitten erstellt werden. Zuerst entstehen auf dem Gelände zwischen Bredtschneiderstraße und Kaiserdamm drei Produktionsstu-



Modellaufnahme des neuen Fernsehstudiokomplexes neben dem Funkhaus an der Masurenallee; es soll bis 1968 fertig sein und wird 51 Millionen DM kosten

Für den Amateur

wurde dieses nun schon in 7. Auflage vorliegende Buch geschrieben

Der Tonband-Amateur

Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilm- und Dia-Vertonung von Dr.-Ing. HANS KNOBLOCH

176 Seiten mit 88 Bildern und zahlreichen Tabellen

7. Auflage, 66. bis 80. Tausend **Preis 9.80 DM**

Das vorliegende Buch, von einem erfahrenen Praktiker geschrieben, gibt die ausführliche Anleitung, um ein Tonbandgerät voll auszunutzen und mit ihm Tonaufnahmen zu erzielen, die in ihrer Vollkommenheit keinen Wunsch mehr offenlassen. Seine Lektüre macht mit den vielen Handgriffen bekannt, die sich der Verfasser im jahrelangen Umgang mit Tonbandgeräten erworben hat. Dem Schmalfilm-Amateur vermittelt es all die Kniffe und Pfiffe, die beim Selbst-Vertonen der Filme beherrscht werden müssen. Die neue, wieder an die fortgeschrittene Technik angepaßte Auflage ist durch ein Kapitel über Stereofonie bereichert worden.

Bezug durch den Buchhandel und die Buchverkaufsstellen des Fachhandels. Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

VARTA DEAC stellt vor:

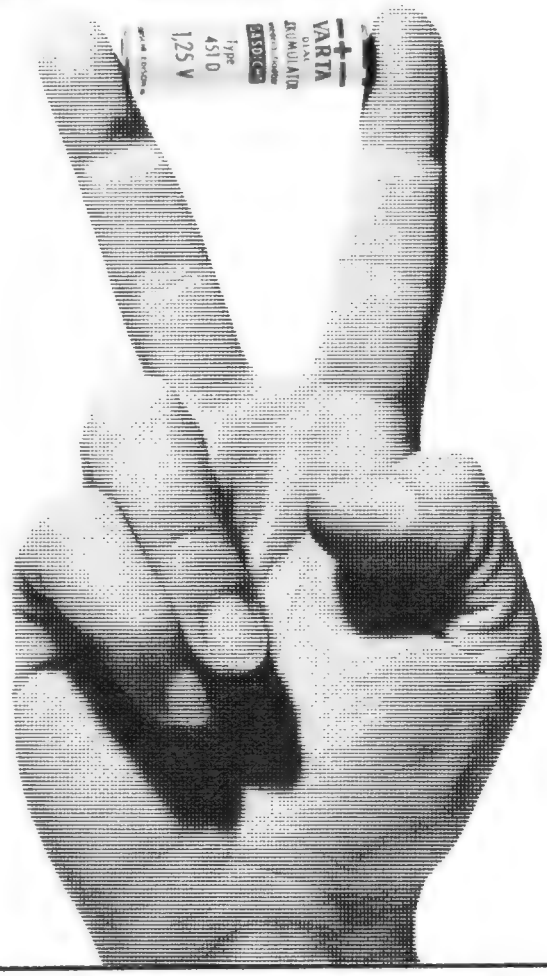
451 D

Abmessungen: 13,5 mm ø 50 mm hoch
Gewicht: 23 g
Nennspannung: 1,2 V
Nennkapazität: 450 mAh 10-stündig

Planen Sie den Bau von schnurlosen Elektrogeräten?

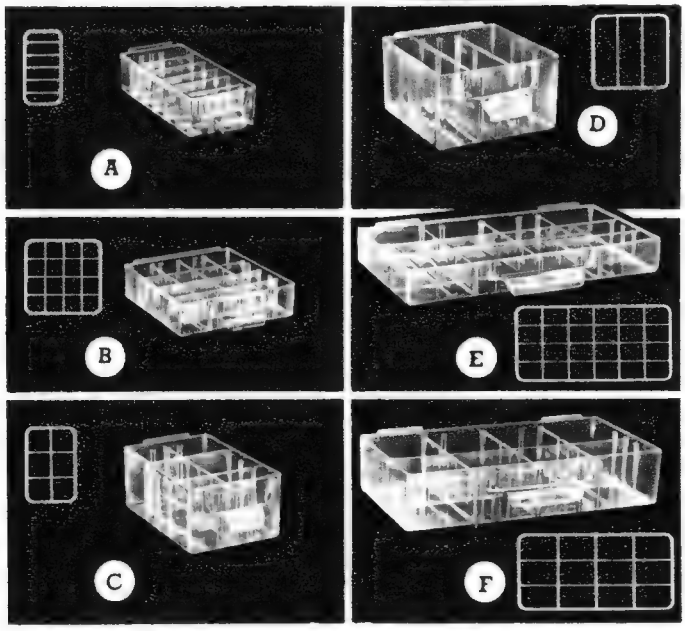
Diese wiederaufladbare, gasdichte Nickel-Cadmium-Zelle hat einige besondere Vorteile: günstiges Leistungsgewicht, günstiges Leistungsvolumen und große Leistungsfähigkeit.
Bisher wurde sie vorwiegend als Stromquelle für Schwerhörigengeräte, Meßgeräte und Kofferradios verwendet. Aber vielleicht ist gerade die Zelle 451 D für Ihr schnurloses Elektrogerät besonders geeignet.
VARTA DEAC baut serienmäßig Stahlakkumulatoren in den Kapazitäten von 0,02 Ah bis 1000 Ah.
Nutzen Sie bei Ihren Überlegungen die Erfahrungen der VARTA DEAC. Unser Berater steht Ihnen zu einem Gespräch gern zur Verfügung.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/M. NEUE MAINZER STRASSE 54



immer wieder VARTA wählen

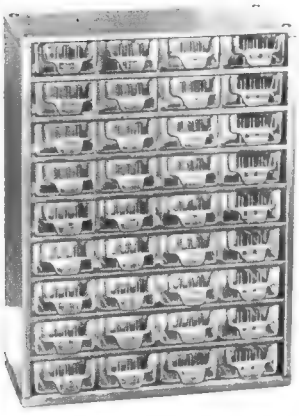
raaco



Übersichtlich lagern.

Durchsichtige Schubfächer in 6 verschiedenen Größen mit vielen Unterteilungsmöglichkeiten: längs oder quer bzw. kreuz und quer.

Über 30 bewährte Magazin-Typen. Zur Einzelverwendung am Arbeitsplatz oder, übereinander einrastend, für Lagerwände jeder Größe.



Hier bitte gleich abtrennen – ausfüllen – einsenden.

36 A / DM 56,–

raaco

Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

V 50

dios (800 qm, 2 × 500 qm), Probestudios und Werkstätten. Im zweiten Bauabschnitt folgt die in der Bildmitte erkennbare Hochhausgruppe. Um einen 70 m hohen Treppen- und Versorgungsturm gliedern sich ein 11-, ein 10- und ein 5geschossiges Gebäude. Die beiden ersten sollen Intendanz, Redaktionen und Verwaltungen aufnehmen, während im fünfgeschossigen Bauwerk die Betriebstechnik mit Meßzentrum usw. einzieht. Überdies sind hier einige Synchronisierstudios vorgesehen. Ganz links im Bild erkennt man zwei je 200 qm große Aktualitätenstudios mit den nötigen Nebenräumen und einen fünfeckigen Informations-Pavillon. Die Verbindung zum Funkhaus sichern zwei Straßenübergänge, wovon der vordere als Cafeteria mit 150 Sitzplätzen eingerichtet wird.

Der gesamte Komplex entsteht auf dem 20 000 qm großen Gelände zwischen Bredtschneiderstraße, Masurenallee und Kaiserdamm und wird 210 000 cbm umbauten Raumes umfassen. Die Kosten veranschlagt das Bauamt Berlin-Nord mit 51 Millionen DM, wovon 1965 acht und 1966 elf Millionen DM fällig werden. Der SFB dürfte etwa 30 Millionen DM aus eigenen Mitteln aufbringen, der Rest muß aus Anleihen finanziert werden.

Der Entwurf stammt aus einem bereits 1960 ausgeschriebenen Wettbewerb und wurde von Dipl.-Ing. Robert Tepez eingereicht. 1962 bildete der SFB eine Kommission aus eigenen Fachleuten und dem Architekten, die seither wöchentlich tagt und die Wünsche und Anregungen aller Abteilungen des Hauses an den Architekten heranträgt. Die British Broadcasting Corp. in London stand dem SFB in bestimmten Fragen beratend zur Seite.

Schlager-Mathematik – Die Formel macht es

Der Hamburger Senat suchte mit einem Wettbewerb einen zünftigen Hamburg-Schlager. Es sollten nicht unbedingt die etwas in Mißkredit geratene Reeperbahn und St. Pauli besungen werden, sondern Hamburg ganz allgemein, viel Lob der Stadt zu einer eingängigen Melodie. 800 Einsendungen kamen, 12 gelangten in die engere Wahl, und eines Abends wurden diese zwölf in der Musikhalle in Hamburg vor dem Publikum zur Abstimmung gebracht. Drei Bewertungs-„Gremien" gab es: das Publikum im Saal, dessen Applaus mit dem Phonmesser eingefangen wurde, die Zuhörer am Hörfunk, deren Maßstab die Anzahl der Telefonanrufe war, und eine 18köpfige Jury im Saal.

Wie aber sollte die „Wertigkeit" der drei Gruppen gegeneinander abgewogen werden? Es mußten unterschiedliche absolute Zahlen

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Das große Abenteuer der Technik – ein ausführlicher Bericht über die technischen Einrichtungen für die Fernseh-Übertragungen aus Tokio und über die hierbei gesammelten Erfahrungen

Modernisierung älterer Tonbandgeräte durch neue Köpfe – der Umbau und die erforderlichen Berechnungen für einen besseren Frequenzgang

Der Reaktanzverstärker als rauscharme UKW-Vorstufe – eine Einführung in die Theorie und die Bauanleitung eines Vorverstärkers für das 2-m-Band

Steilflankige aktive Rausch- und Rumpelfilter

Nr. 24 erscheint am 20. Dezember 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

auf vergleichbare relative Werte reduziert werden. Also multiplizierte man die Stimmen der Jury mit 4, die Telefonanrufe mit 2 und den Beifall im Saal (Phonzahl) mit 1. Die Punktzahl eines jeden der zwölf vorgestellten Schlager errechnete sich nach einer Formel, die, wie eine Zeitung sagte, einem Physik-Nobelpreisträger alle Ehre machen würde:

$$F_P\left(\frac{P_z}{P_i}\cdot 100\right)+F_A\left(\frac{A_z}{A_i}\cdot 100\right)+F_J\left(\frac{J_e}{J_i}\cdot 100\right)=P_Z$$

Hier sind:

F_P = 1 (Faktor des Beifalls)
F_A = 2 (Faktor der Anrufe)
F_J = 4 (Faktor der Jury)
P_e = Phonzahl des einzelnen Schlagers
P_i = Phonzahl aller zwölf Schlager zusammen
A_e = Anzahl der Anrufe für den einzelnen Schlager
A_i = Anzahl der Anrufe für alle zwölf Schlager zusammen
J_e = Anzahl der Jury-Stimmen für den einzelnen Schlager
J_i = Anzahl der Jury-Stimmen für alle zwölf Schlager zusammen
P_Z = erreichte Punktzahl eines Schlagers

„Erst kommt natürlich mal Hamburg . . .", ein Schunkelwalzer mit den Noten des Hamburger Alt-Barden Richard Germer, siegte mit 193 Punkten; der zweite kam auf 136 und der dritte auf 102 Punkte – alles mit Hilfe der Schlager-Mathematik. –r

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Arbeitshilfe bei Lötarbeiten an Normsteckern

FUNKSCHAU 1964, Heft 19, Seite 522

Zu dieser Veröffentlichung möchte ich Ihnen mitteilen, daß wir eine ähnliche Einrichtung seit Jahren mit bestem Erfolg verwenden. Nur haben wir einen Weg gewählt, der zwar materiell etwas kostspieliger, im Arbeitsaufwand und der Sicherheit jedoch wesentlich einfacher ist.

Man nehme ein kleines Aluminiumchassis, etwa 7 cm × 10 cm, Höhe etwa 5 cm, und montiere darauf folgende Bauteile: eine fünfpolige Normbuchse, eine Lautsprecher-Normbuchse, den Innenteil eines dreipoligen Normsteckers und den Innenteil eines Lautsprecher-Normsteckers. Falls erforderlich, auch noch „Männchen" und „Weibchen" eines vierpoligen Diktiergeräte-Steckers und einer fünfpoligen Diktiergeräte-Buchse.

Gegenüber dem Vorschlag von H. Genesius ergeben sich folgende Vorteile: weniger mechanische Geschicklichkeit beim Bau der Einrichtung notwendig, besserer Halt der Stecker und Buchsen in den Aufnahmen sowie die Möglichkeit, die Montagehilfe auch hochkant zu stellen, so daß die Stecker quer liegen. Bei senkrecht stehenden Steckern und Buchsen läuft bekanntlich manchmal das Zinn an der Lötfahne entlang und verursacht dann auf dem Steckerboden Schlüsse. *Karlheinz Harren, Nürnberg*

Lötgabel für gedruckte Schaltungen

FUNKSCHAU 1964, Heft 21, Seite 577

Die in dem oben angeführten Artikel angewandte Methode ist m. E. doch recht umständlich und zeitraubend. Nachstehend erfahren Sie meine Methode, welche man als das Ei des Kolumbus

Höchsten Genuß bereiten Ihre Dias

Ihnen und Ihren Freunden, wenn Sie sie mit Hilfe Ihres Tonbandgerätes vertonen – zur TONBILDSCHAU, dem interessantesten der modernen Hobbys. Dabei hilft Ihnen das Handbuch für Technik und Tongestaltung

Dia-Vertonung von Dipl.-Ing. Heinz Schmidt

Ein neues Buch für ein neues Hobby. 192 Seiten mit 99 Bildern und 7 Tabellen
Preis 12.80 DM

Dieses Buch wendet sich an den ständig größer werdenden Kreis der Dia- und Tonbandamateure, aber auch an den Laien, der im Thema „Diavertonung" vielleicht ein neues Hobby sucht. Dem Leser dieses Buches, der „schon alles weiß", soll es als Bestätigung seines Wissens dienen; dem Neuling, mit diesem Gebiet noch wenig vertraut, soll es mehr sein als nur ein unterhaltsames „Lesebuch". Vielmehr lag bei der Konzeption der Gedanke zugrunde, eine möglichst erschöpfende Zusammenfassung aller technischen und gestalterischen Voraussetzungen sowie deren zweckmäßigste Anwendung für das vielseitige Gebiet der Dia-Vertonung, die Tonbildschau, zu bringen. Sein Sinn liegt in der ausführlichen Schilderung aller zur Zeit möglichen Wege, das Bild mit dem Ton zu koppeln, in der Absicht, zu eigenschöpferischen Arbeiten zu führen.

Bezug durch den Buchhandel und die Buchverkaufsstellen des Fachhandels. Bestellungen auch an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

4179.4/63

Lorenz-Lautsprecher, von denen man spricht

Moderne Form, große Lautstärke, vielseitig verwendbar als Zweitlautsprecher in Wohnung und Büro als Seitenlautsprecher bei Stereowiedergabe · als Zusatzlautsprecher im Auto · für die Wiedergabe bei Tonband- und Diktiergeräten, bei Gegensprech- und Rufanlagen

phoni DM 22.–*, Frequenzbereich: 120 bis 13000 Hz, stoßfestes Kunststoffgehäuse in Grau, Elfenbein oder Rot, Maße: 160 x 140 x 65 mm

phoni II mit Lautstärkeregler DM 34.50*, Frequenzbereich: 80 bis 15000 Hz, stoßfestes Kunststoffgehäuse in Grau oder Elfenbein, Maße: 235 x 200 x 87 mm

sekundo mit Lautstärkeregler DM 28.–* Frequenzbereich: 120 bis 12000 Hz, stoßfestes Kunststoffgehäuse in Grau, Maße: 176 x 101 x 98 mm

*unverbindliche Richtpreise

SEL

. . . die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG Stuttgart
Geschäftsbereich Bauelemente · 7300 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112

betrachten kann. Dieses Verfahren hat sich so gut bewährt, daß ich es der großen Leserschar der FUNKSCHAU nicht vorenthalten will.

In gedruckten Schaltungen kann man die einzelnen Widerstände, Kondensatoren, Röhrenfassungen usw. einfach und schnell entfernen, wenn man folgende Methode anwendet.

Zum Beispiel: Das Auslöten einer 9poligen Röhrenfassung in der gedruckten Schaltung. Die Stifte werden mit dem normalen Lötkolben einzeln erwärmt und das Zinn zum Schmelzen gebracht. Fließt nun das Lötmetall, dann nehme man ein Stück *Gewebe*-Isolierschlauch und drehe es mit leichten Drehungen (rechts und links) über den Lötanschluß der Röhrenfassung. Der Gewebe-Isolierschlauch nimmt dann die flüssige Zinnmasse auf, und der Stift steht frei in der Bohrung der Platine.

Das Auslöten einer Röhrenfassung dauert nicht einmal eine Minute, meist fällt sie von selbst aus der Platine. Sinngemäß kann man nun auch die anderen Schaltmittel auslöten.

Wichtig ist nur, daß man *Gewebe-Isolierschlauch* zu diesem Verfahren nimmt. Sollte das Ende des Gewebe-Isolierschlauches mit Zinn gesättigt sein, so schneide man dieses Stück einfach ab.

P. N., Ahlen/Westfalen

funkschau-leserdienst

Der von unserer Redaktion betreute Leserdienst steht den Lesern der FUNKSCHAU für die Beantwortung technischer Fragen, für die Weiterleitung von Anfragen an die Verfasser der einzelnen Beiträge, für die Mitteilung von Anschriften interessierender Herstellerfirmen und für ähnliche Auskünfte zur Verfügung. Er bittet jedoch, sich auf Anfragen, die unsere Fachgebiete betreffen, zu beschränken. Juristische und kaufmännische Ratschläge können und dürfen nicht erteilt werden; Berechnungen von Schaltungen und Bauelementen sind gleichfalls nicht möglich, sie sind das Arbeitsgebiet Beratender Ingenieure, zu denen wir im Bedarfsfall gern vermitteln.

Verwenden Sie bitte für **jede** *Anfrage ein getrenntes Blatt und behandeln Sie auf dem gleichen Blatt keine Vertriebs- und Bestellfragen! Bedenken Sie auch, daß der Bearbeiter sich erst in Ihre Probleme hineinfinden muß, wenn Sie eine erschöpfende Auskunft erhalten wollen; deshalb formulieren Sie Ihre Fragen nicht im Telegrammstil! Telefonische Auskünfte können* **nicht** *erteilt werden. Bitte fügen Sie der Anfrage* **doppeltes Briefporto** *(0.40 DM) bei.*

Anfragen, die den vorstehenden Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr beantwortet werden. FUNKSCHAU-Leserdienst, 8 München 37, Postfach.

Transistor-Zündanlage für Kraftfahrzeuge

Frage: Da ich die in der FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 56, beschriebene Transistor-Zündanlage nachbauen möchte, bitte ich um Angabe der Typen und der Hersteller der in dieser Schaltung verwendeten Dioden.

F. N., Bad Reichenhall

Antwort: Über die genannte Beschreibung der Zündanlage mit Transistoren hinaus, stehen uns leider keinerlei Unterlagen über die Bemessung der Schaltung zur Verfügung. An solchen Einrichtungen wird zwar überall in der Automobilindustrie gearbeitet, aber aus verständlichen Gründen mag vorerst keine Firma die vollständigen Ergebnisse ihrer sehr zeitraubenden und kostspieligen Versuche einfach an die Öffentlichkeit weitergeben.

Mit reinen Schreibtischentwürfen wäre aber weder Ihnen noch uns gedient, denn gerade bei einer Fahrzeugzündanlage kommt es auf äußerste Zuverlässigkeit an. Das betrifft sowohl die Betriebssicherheit der Anlage als auch die Sicherheit im Verkehr.

Wir bitten Sie also, sich zu gedulden, bis dieses Gebiet mehr bearbeitet und ausgereift ist und wir zuverlässige und erprobte Schaltungen erhalten.

Radio-Union-Empfänger

Frage: Können Sie mir mitteilen, welche Firma die Fernsehgeräte der Marke Radio-Union liefert bzw. erzeugt? *H. L., Singen (Hohentwiel)*

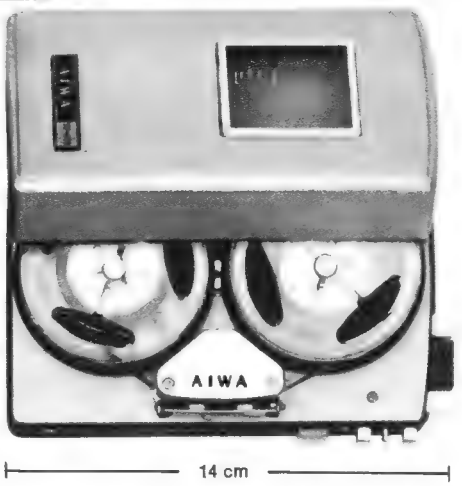
Antwort: Die Lieferung erfolgt durch die der Radio-Union angeschlossenen Einzelhandelsgeschäfte, die man vom Vorsitzenden der Radio-Union-Gruppe, Herrn Friedrich Siehler, Hamburg 1, Steinstr. 70, erfahren kann. Die Union-Gruppe läßt ihre Geräte bei verschiedenen Herstellern bauen, z. B. bei Kaiser und Tonfunk, aber auch bei anderen Firmen, und sie hat ferner Geräte aus Italien eingeführt.

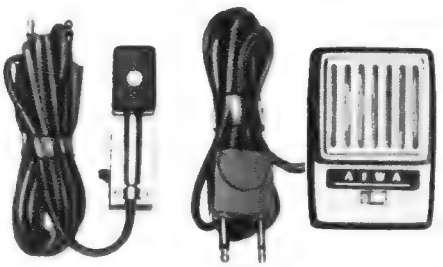
Schutzkleidung für den Umgang mit Bildröhren

Frage: Im Fernseh-Service-Handbuch von Fellbaum, 3. Auflage, wird die Firma Heinrich Flümann, Bochum, als Lieferant von Schürzen aus kräftigem Gewebe für den Umgang mit Bildröhren genannt. Soweit wir hören, können diese Schürzen jedoch nicht mehr geliefert werden. Wissen Sie einen anderen Hersteller? *H. St., München*

Antwort: Herr Fellbaum übermittelte uns zu dieser Anfrage folgende Stellungnahme des Bildröhren-Vertriebes von Telefunken:

Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik und wir als Hersteller fordern auch bei der Handhabung von schutzscheibenlosen Metallmantel-Bildröhren die Beachtung der erstellten Schutzmaßnahmen. Allerdings glauben wir, daß statt einer Lederschürze durchaus Kittel aus starkem Gewebe, sog. Riesenköper, für den Körperschutz ausreichen. Die Firma Textil-Bulling, Ulm, Münsterbazar, hält die gängigen Größen in weiß und grau auf Lager. Hierbei ist es wichtig, Kittel mit Rückenverschluß (OP-Kittel) zu wählen, damit die vorderen Halspartien geschützt sind. Eine Bestellung sollte also lauten: „Schutzkittel aus Riesenköper mit Rückenverschluß (OP-Kittel), Größe . . .".





AIWA ist Ihr Geschäft

AIWA TP — 703
2 Bandgeschwindigkeiten: 4,75 und 9,5 cm/sec, Batterie- und Netzbetrieb
6 Transistoren, 1 Diode, 1 Thermistor, internationale Spurlage, zweispurig
Aussteuerungsinstrument mit Batterie-Spannungsanzeiger, dynamisches Mikrophon mit Fernbedienung

AIWA TP — 60 R
Kleinst-Tonbandgerät für Reise, Büro und Hobby
15 bis 20 Minuten Spielzeit
4 Transistoren — DC Bias Doppelspur
Lautsprecher-Leistung 150 MW max.
2 Mikrophone mit Fernbedienung

Generalvertretung für Deutschland
BEER & CO · Import - Export - Handelsgesellschaft KG · 62 Wiesbaden · Aßmannshäuser Straße 9 · Telefon 48544

1728

Funktechnische Fachliteratur

Die große Rundfunk-Fibel

Von Dr.-Ing. Fritz Bergtold. 11. Auflage. 542 Seiten, 633 Bilder. Ganzleinen 38 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Zu einem fast fünf Zentimeter dicken Band ist nunmehr die völlig neubearbeitete 11. Auflage der seit Jahrzehnten bekannten Rundfunk-Fibel angewachsen. Man weiß, daß Dr. Bergtold seine Arbeit sehr gründlich macht. So hat er auch diesmal wieder jedes Kapitel aufs neue sorgfältig überarbeitet. Das Wesentliche ist jedoch, daß die Halbleiter- und Transistortechnik dem neuesten Stand entsprechend gleichzeitig mit der Röhrentechnik behandelt wird. Außerdem ist ein beachtlicher Beitrag über Stereofonie im allgemeinen und Rundfunk-Stereofonie im besonderen hinzugekommen. Das Grundkonzept des Buches blieb jedoch erhalten: Die Wirkungsweise sämtlicher Bauteile, Baustufen und Schaltungsgruppen von Rundfunkempfängern im wahrsten Sinne des Wortes „begreifbar" zu erläutern. Selbst wer als Laie aus Liebhaberei (heute Hobby genannt) die Rundfunk-Fibel durcharbeitet, gelangt zu klaren Vorstellungen und Begriffen über die Wirkungsweise von Empfängerbaustufen. Bergtold erklärt äußerst anschaulich und bringt treffende Vergleiche, ohne jedoch dabei trivial zu werden. Dem Titel einer *Fibel* entsprechend werden überwiegend die elementaren Grundlagen der Rundfunktechnik bis zur Blockschaltung eines Überlagerungsempfängers behandelt. – Wie die früheren Auflagen stellt auch diese wieder hauptsächlich ein Lehrbuch für den Selbstunterricht dar. Zusammenfassungen und Kontrollfragen an den Enden der Kapitel erweisen sich hierfür besonders zweckmäßig. Limann

Transistor-Schaltungstechnik

Von Herbert Lennartz und Werner Taeger. 254 Seiten, 284 Bilder, Ganzleinen 27 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

Das Buch beschreibt in erster Linie die Schaltungstechnik von Transistoren an Hand zahlreicher Beispiele. Nach einleitenden Betrachtungen über Transistorarten, Betriebswerte, Kennlinien und Eigenschaften von Transistoren folgen die Hauptkapitel über den Transistor als Verstärkerelement, Gegenkopplungen, Gleichstromverstärker, elektronische Schalter, Transistor-Oszillatoren, den Transistor in der Rundfunkempfangstechnik und Fernsehtechnik sowie über Breitbandverstärker mit Transistoren. Die Zahl von 284 Bildern läßt erkennen, was für ein reichhaltiges Schaltungsmaterial hier verarbeitet wurde. Insbesondere das Kapitel „Der Transistor in der Fernsehtechnik" bringt wertvolle Unterlagen für die im Gang befindliche Umstellung von Röhren auf Transistoren bei Fernsehempfängern. Insgesamt stellt das Buch eine wertvolle Ergänzung der deutschsprachigen Transistorliteratur dar. Bei einer Neuauflage sollte man vielleicht auf die Schaltbeispiele mit den nicht mehr gefertigten GFT-Transistortypen verzichten. Limann

Physik und Technik der Halbleiter

Von Prof. Dr. Karl Seiler. 222 Seiten mit 127 Bildern und 18 Tafeln. Band 7 der Reihe Physik und Technik. Ganzleinen 38.50 DM. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.

Wer sich als Praktiker mit den physikalischen und technologischen Grundlagen der Halbleitertechnik befassen will, findet in dem vorliegenden Buch eine exakte und doch anschauliche Einführung in die Physik des pn-Überganges und des Transistors. Das Buch, dessen Verfasser Leiter einer bekannten Halbleiterfabrik ist, entstand unter Mitarbeit von Dr. H. P. Kleinknecht aus langjährigen Vorlesungen des Verfassers an der Technischen Hochschule Stuttgart. Seine wichtigsten Kapitel beschäftigen sich mit dem Germanium als einfachstem Halbleitertyp, den wellenmechanischen Grundlagen der Halbleiterphysik, den Trägerkonzentrationen, dem pn-Übergang und dem Transistor, wobei das letztgenannte Kapitel etwa ein Drittel des Textes umfaßt und mehr als der übrige Text auf praktischen Überlegungen basiert. Alles in allem ein gut ausgestattetes, für Studien- und Nachschlagezwecke empfehlenswertes Werk. Herbert G. Mende

Advances in Radio Research

Von J. A. Saxton. 70 Bilder, 12 Tafeln. In Leinen. Verlag Academic Press, London und New York.

Das Buch ist in drei Hauptabschnitte gegliedert, nämlich „Ionospheric Indices", bearbeitet von C. M. Minnis, „Antennas and Receivers for Radio Astronomy", bearbeitet von John W. Findlay, und „Radio Noise from Thunderstorms", bearbeitet von F. Horner. Es wendet sich auf wissenschaftlicher Basis in erster Linie an alle Experten in Wellenausbreitungs-Erscheinungen. Dabei werden die bisherigen Kenntnisse auf diesem Gebiet durch die neuesten Forschungsergebnisse aus den USA und England erweitert. Der Band wird außerdem durch eine sehr gründliche, internationale Literatur-Umschau ergänzt. Die Schreibweise dieses wertvollen Buches ist so klar, so packend, daß auch der weniger spezialisierte Nachrichtentechniker oder Physiker es mit großem Gewinn lesen wird. Wilhelmy

SIEMENS

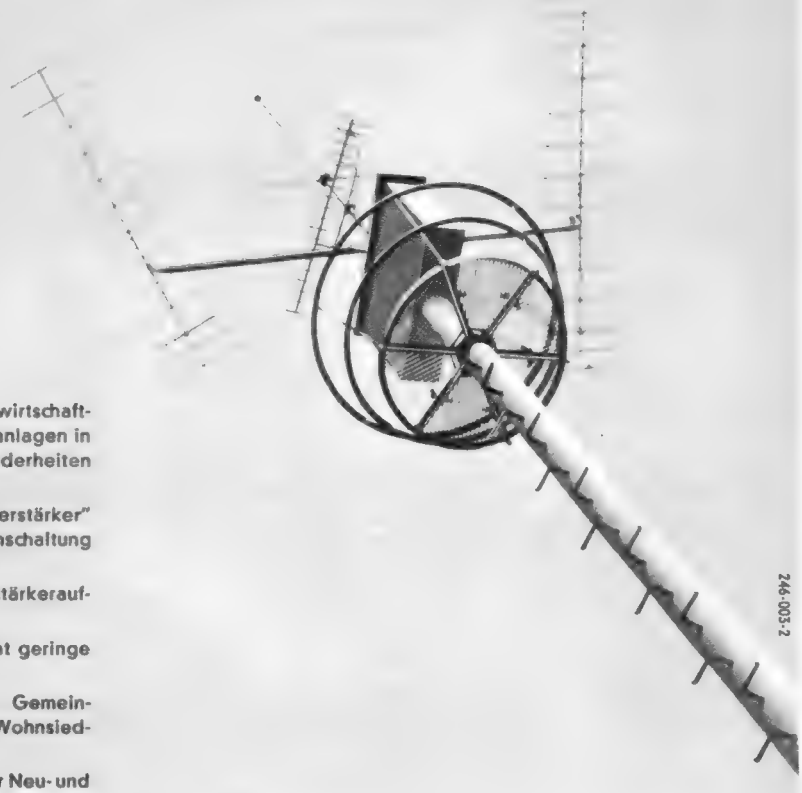
Richtungweisende Schaltungstechnik in Siemens-Antennenanlagen für Neu- und Altbauten

Unser umfangreiches Teileprogramm ermöglicht den wirtschaftlich günstigen Aufbau von Gemeinschafts-Antennenanlagen in allen praktisch vorkommenden Fällen. Einige Besonderheiten der Siemens-Antennentechnik:

- Das „Siemens-Durchschleifverfahren für Antennenverstärker" erfordert keine zusätzlichen Weichen zur Zusammenschaltung der verschiedenen Frequenzbereiche.
- Die „Richtungskopplertechnik" verringert den Verstärkeraufwand für das Teilnehmernetz.
- Das „Stichleitungsverfahren für Altbauten" verursacht geringe Kosten für die erste Ausbaustufe.
- Spezial-Bauteile ermöglichen den Aufbau großer Gemeinschafts-Antennenanlagen zur Versorgung ganzer Wohnsiedlungen.

Die Planung von Gemeinschafts-Antennenanlagen für Neu- und Altbauten übernehmen kostenlos unsere Geschäftsstellen.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Wernerwerk für Weitverkehrs- und Kabeltechnik



GRUNDIG Auto-Boy

GRUNDIG Automatic-Boy de Luxe

GRUNDIG Prima-Boy

Warum...

... kann GRUNDIG diese drei Modelle seines erfolgreichen Reisesuper-Programms auch 1965 unverändert weiterproduzieren? Weil die Nachfrage so groß ist. Weil die Geräte technisch so ausgefeilt sind. Weil alles an ihnen richtig ist. Weil sie sich so hervorragend bewährt haben.

Führen und empfehlen Sie diese drei Reisesuper! Sie garantieren Ihnen guten Umsatz und zufriedene Kunden.

GRUNDIG®

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. Dezember-Heft 1964 Nr. 23

Weltraumforschung ist not!

Die Elektronik ist eine der Säulen jenes wichtigen Gebietes, das heute zusammenfassend mit Weltraumforschung bezeichnet wird. Ohne leistungsfähige Elektronik keine Bahnberechnung und Bahneinsteuerung, keine Kommando- und Rückmeldeverbindung zum und vom Satelliten, auch keine Datenverarbeitungsanlagen für die schwierigen Berechnungen der Systeme. Der Inhalt eines Satelliten oder einer Weltraumsonde besteht ohnehin zu fast 100 Prozent aus Elektronik. Und genau diese Weltraumforschung und die zugehörige Satelliten-Nachrichtentechnik werden die Zukunft unserer technischen Entwicklung entscheidend prägen und neue Maßstäbe liefern. Die wissenschaftlichen, aber auch die gefühlsmäßigen Auswirkungen sind kaum zu ermessen.

Wenn wir diese Erkenntnisse als richtig akzeptieren, dann ist eine bundesdeutsche Beteiligung an diesen Vorhaben unerläßlich. Es wäre zu bequem, begnügten wir uns damit, im rechten Augenblick die richtige Lizenz zu nehmen und dann aus zweiter Hand mitzuspielen. Wer nicht aktiv mithält – aus welchem Grunde auch immer – unterschreibt fast eine Kapitulation. Nehmen wir ein Beispiel aus der Vergangenheit: Als Lindbergh im Mai 1927 den Atlantik überquerte, kam niemand auf den Gedanken, daß nur die Amerikaner über den Ozean fliegen können. Damals dachten die großen Nationen anders. Überall wurden Flugzeuge entwickelt und Versuche angestellt. Heute ernten wir die Früchte der frühen Anstrengungen. Viele Fluggesellschaften bemühen sich um den Gast mit immer mehr Sicherheit und Komfort.

Wer mehr gefühlsmäßig zu reagieren gewohnt ist, mag sich daran halten, daß eine große Industrienation wie die unsere unter keinen Umständen auf eine Beteiligung an den großen Vorhaben unserer Zeit verzichten kann. Deutschland hat immer seinen Platz in der Technik ausgefüllt. Unsere heutige Wirtschaftsblüte und unser wachsender Wohlstand beruhen weitgehend auf den Ergebnissen von Arbeiten, für die die Techniker in den zwanziger und dreißiger Jahren die Grundsteine legten.

Die Weltraumforschung regt überall dort, wo sie besonders gepflegt wird, Wirtschaft, Wissenschaft und Technik in ungeahnter Weise an. Leistungsfähige Forschungsinstitute entstehen und werden zur geistigen Heimat von bedeutenden Wissenschaftlern und Ingenieuren – wie es Ministerialdirigent Max Meyer vom Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung kürzlich auf der Raumfahrttagung in Berlin formulierte. Oder folgen wir Professor Nestel: Heute ist das technische Können der Weltraumforschung geradezu ein Maßstab geworden im Wettkampf der Nationen. Wenn wir uns nicht an ihm beteiligen, würden uns nicht nur alle Anregungen verloren gehen, die für den technischen Fortschritt mit der Weltraumforschung verbunden sind. Viel schwerer wiegt, daß wir uns von einem großen Gebiet der internationalen Zusammenarbeit ausschließen würden.

Die Technik der hier in Rede stehenden Gebiete ist eine der wenigen Disziplinen, in der noch die *letzten Maßstäbe* gelten, wo die kommerzielle Überlegung („was können wir billiger machen?") kein Gewicht hat. Hier dürfen, hier müssen die Grenzen der Physik ausgenutzt werden. Man kann sich fast nicht vorstellen, was dies für das Denken und die Tätigkeit der Ingenieure und vornehmlich für den Nachwuchs bedeutet.

Die Frage nach der Finanzierung drängt sich auf. Ein ganz einfacher Raketenschuß ins All kostet etwa zehn Millionen DM. Die Kosten für komplizierte Anordnungen liegen bei fünfzig und mehr Millionen DM. Allein die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde verfügt in diesem Jahr über einen Etat von ungefähr sechs Milliarden Dollar, was innerameriканisch eine Kaufkraft von vielleicht 15 Milliarden DM bedeutet. Das sind Riesenbeträge. Man kann daher den Umgang mit Raketen und Satelliten, Bodenstationen und Instituten nicht einer Firma, nicht einmal der gesamten Industrie oder dem Staat allein zumuten; zwingend ergibt sich die Zusammenarbeit Europas, und auch dann noch müssen die Arbeiten sorgsam ausgesucht werden. Bekannt sind die Projekte einer europäischen Forschungs-Rakete, deren dritte Stufe im Bundesgebiet entwickelt wird; man kennt die Arbeiten der Firma Bölkow und schließlich die Zusammenarbeit mit gemeinsamer Kasse in den europäischen Organisationen wie Esro und Eldo. Inzwischen hört man von den Bemühungen um einen eigenen deutschen Forschungssatelliten, für den die Bundesregierung beträchtliche Mittel freimachen wird. Die Bundespost investiert Geld und Können in der Bodenstation Raisting, und auch einige Institute an Technischen Hochschulen sind aktiv.

In diesem Zusammenhang ist der Beitritt der Bundesregierung zu dem „Übereinkommen über vorläufige Regelungen für ein weltweites kommerzielles Satelliten-Fernmeldesystem" von Interesse. Zwanzig Staaten arbeiten hier zusammen; der Grad der finanziellen Beteiligung deutet zugleich auch den Rang der bisherigen technisch/wissenschaftlichen Leistung an: Die USA übernehmen 61 % der Kosten, Großbritannien 8,7 %, Frankreich und das Bundesgebiet je 6,1 %. 200 Millionen Dollar sind als erste Rate für das 1967 betriebsbereite Grundnetz von Satelliten für den Nachrichtenverkehr aufzubringen. Es beginnt mit dem „Early Bird" im Frühjahr 1965, der als Synchronsatellit über dem Atlantik stehen wird und etwa dem Syncom III entspricht, dessen Dienste während der Olympia-Übertragung aus Tokio so hilfreich waren.

1913 prägte Rudolf Kinau, bekannt unter dem Pseudonym Gorch Fock, das unvergessene Wort „Seefahrt ist not". Wir sind sicher, daß die Abwandlung dieses Satzes entsprechend der Überschrift zulässig ist.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Weltraumforschung ist not! 609

Neue Technik
Diversity-Empfang mit einer Antenne .. 610
Farbfernseh-Großprojektor für Schwarzweiß-Bilder 610
Festgemauert in der Erden 610
Drift-freier Amateurfunk-Empfänger ... 610
Sprachlehranlage mit Tonband-Kassetten 610
Handliches Tonfrequenz-Servicegerät .. 610

Auslandsberichte
Rundfunk und Fernsehen in Kolumbien 611

Kommerzielle Technik
Fernseh-U-Wagen für den Münchener Verkehr 614

Bauelemente
Der Elektrolytkondensator innen betrachtet 615

Schallplatte und Tonband
Echo über Band 617
Selbstbau einer einfachen Hall-Einrichtung 617
So baut Japan Tonbandgeräte 618
Schallplatten für den Techniker 618

Farbfernsehen
Farbfernseh-Systeme: NTSC, PAL, SECAM 619

Fernseh-Service
Notizen eines Fernsehtechnikers — Arbeitsweise und Erfahrungen in der Fernsehreparaturtechnik, 2. Teil 631

Gerätebericht
Ein Stereo-Heimempfänger mittlerer Preislage: Grundig-Konzertgerät 4070 633

Schaltungssammlung
Grundig-Konzertgerät 4070 635

Rundfunktechnik
Kanal — Frequenz — Wellenlänge 636

Fernseh-Service
Bild pumpt 637
Kondensatorschluß im Netzteil 637
Regelspannung zu hoch 637
Keine Helligkeit 637
Plastisches Bild 638
Chemie aus der Spray-Dose 638
Ätzen und Löten leicht gemacht 638

Für den jungen Funktechniker
Vom Experiment zur Praxis — Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 3. Teil 639

RUBRIKEN:
Neue Geräte / Neuerungen / Neue Druckschriften / Kundendienstschriften 638

Diversity-Empfang mit einer Antenne

Eine neue Kurzwellen-Empfangsantenne für den Frequenzbereich 1,5 bis 30 MHz von Rohde & Schwarz nimmt getrennt sowohl vertikale als auch horizontale Feldstärkekomponenten aus allen azimutalen Richtungen auf, ohne daß sie mechanisch gedreht werden muß. Im allgemeinen treten beim Empfang von Kurzwellen vertikal polarisierte Bodenwellen und durch Reflexion in

Kurz- und Grenzwellenempfangsantenne für die Aufnahme von horizontalen und vertikalen Feldstärkekomponenten aus allen azimutalen Richtungen für Polarisations-Diversity-Empfang

der Ionosphäre horizontal und vertikal (elliptisch) polarisierte Raumwellen auf. Mit Hilfe der neuen Antenne ist es nicht nur möglich, die am wenigsten gestörte Feldstärkekomponente zu empfangen, sondern auch einen vorteilhaften Polarisations-Diversity-Betrieb durchzuführen. Ferner ist gegen Sendeantennen, die aus Platzmangel in der Nähe der Empfangsantenne stehen müssen, durch Wahl der jeweils inversen Polarisation beim Empfang eine gute Entkopplung gegeben.

Um gegenüber Polarisations-Diversity mit einer Raum-Diversity-Antennenanordnung vergleichbare Ergebnisse erzielen zu können, sind Antennen mit Abständen von mindestens elf Wellenlängen bei normaler Strahlung und etwa fünf Wellenlängen bei überwiegender Streustrahlung notwendig. Der dafür erforderliche Raum ist in vielen Fällen, etwa auf Gebäuden und Schiffen, nicht vorhanden. Diesen Nachteil behebt die im *Bild* dargestellte Antenne.

Die fünf Antennenelemente bestehen aus hochelastischem glasfaserverstärktem Polyester mit Kupferseele. Sie sind an der Spitze eines sechs Meter hohen Tragmastes befestigt. Die Antenne kann freistehend oder abgespannt auf dem Erdboden, auf Masten oder auf Dächern montiert werden. Bei der optimalen Aufstellhöhe von zwölf Metern fallen nach statistischen Untersuchungen im gesamten Frequenzbereich etwa 80 % der Raumwellen innerhalb des Spannungshalbwertsbereiches der ersten Strahlungskeule ein, etwa 60 % sogar innerhalb des Leistungshalbwertsbereiches.

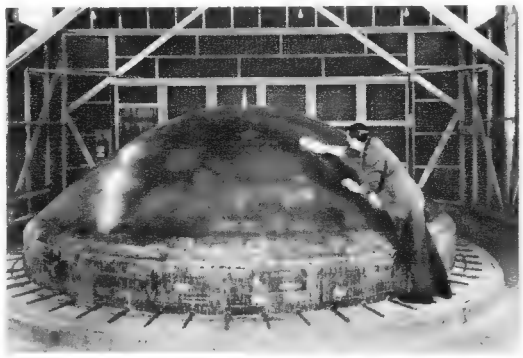
Farbfernseh-Großprojektor für Schwarzweiß-Bilder

Traditionsgemäß warteten in den Wahlnächten Tausende von Londonern auf dem Trafalgar-Square die Wahlergebnisse ab. Diesmal hatte *Marconi* auf der Nordseite des riesigen Platzes einen Bildschirm für Rückprojektion ausgespannt und zeigte hier bis in die Morgenstunden des 16. Oktobers Fernsehszenen und neue Wahlergebnisse. Benutzt wurde ein Farbfernsehprojektor mit drei Hochleistungs-Elektronenstrahlröhren, die im Originalzustand des Projektors ein Farbbild erzeugen. In diesem Falle aber war der Projektor für die Wiedergabe von Schwarzweiß-Bildern ausgelegt worden und übertrug Meldungen aus dem News-Room der BBC und viele Szenen aus dem ganzen Lande. —r

Festgemauert in der Erden ...

Bis in die heutige Zeit werden die Formen für Kirchenglocken nach dem Verfahren gefertigt, das bereits Schiller in seinem Lied von der Glocke schilderte. Glocken waren früher ein Mittel der Nachrichtentechnik bei Stürmen und Bränden und in Kriegszeiten. Interessant ist nun, daß Bauteile der modernsten Nachrichtentechnik, nämlich die Parabolspiegel für Richtfunkstrecken und für die Raumforschung, neuerdings beinahe nach dem gleichen Verfahren hergestellt werden. Solche Antennen benötigen äußerst präzise Oberflächen im Innern des Parabols, damit sie den hohen Anforderungen für die gebündelte Strahlung elektromagnetischer Wellen entsprechen.

Die im *Bild* gezeigte Form wird zum Herstellen von Antennen verwendet, die einen Durchmesser von fünf Meter aufweisen. Die Maßtoleranz der Oberfläche des eigentlichen Paraboloids beträgt 0,38 mm, damit die Antenne auch Frequenzen von über 11 500 MHz reflektieren kann.



Herstellen einer riesigen Form zum Anfertigen von Antennen-Parabolspiegeln

Ziegel und Beton bilden den Kern der Form. Darauf werden mehrere Lagen eines besonderen Araldit-Harzes aufgebracht. Durch Abstreifen, Schleifen und Polieren wird die Kalotte sodann auf die vorgeschriebenen Maße gebracht. Sie dient dann als Form zum Herstellen des eigentlichen metallischen Antennenspiegels. Dieses Verfahren wurde von der Firma Marconi Comp. in England entwickelt, das Araldit-Harz dazu wird von der Kunststoffabteilung der Firma Ciba geliefert.

Drift-freier Amateurfunk-Empfänger

„Stabil wie ein Felsen" bezeichnet Hammarlund seinen neuen Amateurband-Doppelsuperhet HQ-88. Quarze vermindern die thermische Drift nach kurzer Anheizzeit auf

Amateurempfänger HQ-88 von Hammarlund

weniger als 50 Hz. Das Gerät erfaßt alle KW - Amateurbänder zwischen 10 m und 160 m, das amerikanische Mars-Band (Funkamateure der Armee), das Jedermann-11-m-Band, die Eichfrequenzen der Station WWV sowie das Marine-Band. Die Bandbreite ist umschaltbar von 2,2 kHz auf 5 kHz, und zwei getrennte Demodulatoren machen das Gerät geeignet zur Aufnahme von AM- und Einseitenband - Telefonie, Telegrafie und Funkfernschreiben.

Sprachlehranlage mit Tonbandkassetten

Für Sprachlehrzwecke entwickelte Philips ein neues System, bei dem die Schülergeräte mit Bandkassetten ausgestattet sind. Das mühsame Einfädeln des Bandes entfällt, da der Bandanfang der geschlossenen Kassette einfach durch einen Hebeldruck in die Leerspule eingelegt wird. Diese Mechanik wurde aus der des Diktiergerätes 82 entwickelt. Die Geräte enthalten wie andere solche Anlagen eine nicht zu löschende Lehrerspur und eine zweite Übungsspur für den Schüler.

Handliches Tonfrequenz-Servicegerät

In Zusammenarbeit mit den französischen Sendegesellschaften entwickelte das *Laboratoire Électro-Acoustique* in Rueil Malmaison (Frankreich) einen handlichen Transistor-Meßkoffer, der einen 40-Hz-Generator, eine 40-Hz-Klirrfaktormeßbrücke und einen Pegelmesser für den Frequenzbereich von 40 bis 15 000 Hz enthält. Die ungewöhnlich niedrige Festfrequenz (40 Hz) wurde gewählt, weil es in der Praxis meist genügt, Verstärkungsgrad und Klirrfaktor unter den ungünstigsten Bedingungen zu prüfen. Der Geräuschpegel läßt sich dagegen im ganzen Durchlaßbereich zwischen 40 und 15 000 Hz ermitteln. Zur Stromversorgung genügen fünf eingebaute Stabelemente, die eine Betriebsdauer von 50 Stunden zulassen und deren Spannung mit dem Instrument des Pegelmessers

Das Nf-Wartungsgerät Performancemètre GVH-1

überwacht werden kann. Die Abmessungen des Metallkoffers betragen 27 cm × 17 cm × 20 cm und das Gewicht 7,5 kg.

Berichtigung

Meßtechnik

Vielfachinstrument hoher Empfindlichkeit mit Transistoren

FUNKSCHAU 1964, Heft 16, Seite 435

In der Gesamtschaltung Bild 2 müssen am Schalterkontakt S 3b die Zeichen für Gleich- und Wechselspannung vertauscht werden.

Rundfunk und Fernsehen in Kolumbien

Ein junges Land baut eine Elektronik-Industrie auf

Der Verfasser war einige Jahre in Bogotá (Kolumbien) tätig und lebt heute in Mexiko City. Er berichtet über Rundfunk und Fernsehen und über die Elektronik in diesem nördlichsten Land von Südamerika mit 15 Millionen Einwohnern und 1,14 Mill. qkm Größe. Das Land hat eine unwirtliche und verkehrsfeindliche Struktur; die Andenkette beherrscht die Geografie. Im Süden spalten sich die Anden in drei Gebirgszüge auf, die sich bis zu 5000 m Höhe erheben. Die Hochflächen und Täler dieses Gebietes sind die eigentlichen Siedlungszonen, während die tief liegenden regenreichen Urwälder an der Pazifikküste, in Darien und vornehmlich im südöstlichen Teil – zusammen zwei Drittel Kolumbiens – unerschlossen und zum Teil noch unerforscht sind. Wir haben diesen interessanten Bericht auch mit Bildmaterial aus anderen Quellen versehen, wobei wir auf Amateuraufnahmen zurückgreifen mußten; Berufsfotografen lehnten es ab, zu den Sendern auf die unwirtlichen Höhen bis 4500 m zu steigen oder in die Sümpfe zu gehen . . .

Beim Aufbau Kolumbiens wurden in erster Linie Grundstoff-Industrien gegründet; die von Vorprodukten abhängige Leichtindustrie kommt erst langsam nach. Zu dieser Gruppe gehört auch die ohne spezialisierte Zulieferungen nicht denkbare Elektroindustrie. Sie ist daher noch weitgehend auf Einfuhren angewiesen. Sieht man einmal von dem alltäglichen Installationsmaterial ab, so gibt es in Kolumbien eine gut funktionierende Kabel- und Drahtfertigung, einige Hersteller von Transformatoren – Siemens eröffnete vor einiger Zeit eine Fabrik für Leistungstransformatoren – und eine relativ große Gruppe für Haushalt- und Rundfunkgeräte.

Eine Elektronik-Industrie besteht erst seit etwas mehr als zehn Jahren. In der davor liegenden Zeit des freien Imports waren auf dem kolumbianischen Markt alle wichtigen Herstellerländer vertreten, und man findet auch heute noch alte Geräte der bekannten deutschen Marken.

Nach Erlaß des Einfuhrstops bildete sich eine Vielzahl von Montagebetrieben. Von ihnen hat etwa ein halbes Dutzend größere Bedeutung erlangt. Anfangs begann man mit der Einfuhr kompletter Bausätze, die aus den USA, Japan oder Europa geholt wurden. Im Laufe der Zeit kam es dann zu einer Scheidung der Geister: Man findet einerseits eine Gruppe, die nach wie vor ihre „Kits" vorwiegend aus Japan, im geringeren Umfang aus anderen Ländern bezieht, komplett bis zur letzten Schraube, und diese dann mit einem Minimum an lokalen personellen und technischen Aufwand „zusammennagelt" *(Bild 1)*. Auf der anderen Seite stehen einige wenige Betriebe, die der seit langem ausgesprochenen Aufforderung der Regierung, sich soweit wie möglich auf eigene Füße zu stellen, gefolgt sind. Die damit verbundenen wesentlich höheren Allgemeinkosten für Aufbau und Erhaltung eines kompletten Fertigungsbetriebes sind vornehmlich in der Anlaufzeit eine erhebliche Belastung. Mangel an Fachpersonal, Importschwierigkeiten für die noch benötigten Spezialteile und eine Unzahl kleiner technischer Alltagsprobleme kommen hinzu, deren Lösung Improvisationsvermögen und Wendigkeit erfordert.

Der typische Montagebetrieb dagegen bestellt, sozusagen nach Katalog, aus einer Auswahl von in Großserie gefertigten Bausätzen vielleicht 500 oder 1000 Stück; wenn er damit Erfolg hat, bestellt er nach, und wenn nicht, so wechselt er auf den nächsten ähnlichen Typ über. Da er zwischen mehreren Lieferanten wählen kann, ist er gegenüber dem an rationelle Fertigungsserien und langfristige Planung gebundenen Fabrikanten zunächst im Vorteil.

Der wichtigste Beitrag des Heftes beginnt sonst auf dieser Seite. Aus drucktechnischen Gründen mußten wir diesmal davon absehen, da wir die farbigen Bilder zum Artikel „Farbfernseh-Systeme" in der Heftmitte bringen wollten.

In der letzten Zeit hat sich das Bild etwas zugunsten der Fertigungsindustrie verschoben, da Einfuhrlizenzen für Bauelemente nach einer Maßzahl erteilt wurden, die den Grad der lokalen Fertigung berücksichtigt. Wer am weitesten fortgeschritten ist (d. h. am meisten investiert hat), bekommt den größten Anteil aus dem verfügbaren Devisentopf, und die reinen Montierer sehen sich jetzt vor der Entscheidung, entweder rasch nachzuholen oder lieber auf andere Geschäftszweige umzuwechseln. Die ersten Schließungen sind denn auch bereits zu verzeichnen.

Unter den Fertigungswerken hat Philips die größte Bedeutung. Ein erheblicher Prozentsatz der Teile für die Rundfunk-, Fernseh- und Phonogerätefertigung dieser Firma stammt bereits aus lokaler Herstellung, und es ist vielleicht interessant anzumerken, daß es trotz des schon erwähnten Mangels an Fachkräften möglich ist, mit nur etwa 2 % europäischen Fach- und Führungskräften auszukommen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der kleinen Zahl anderer Betriebe, die sich mehr und mehr vom Import freizumachen beginnen. Hier spielt der Lateinamerikanische Gemeinsame Markt eine Rolle. So wäre z. B. die Herstellung von Röhren für ein einzelnes Land wenig wirtschaftlich, während die in Argentinien, Brasilien und Mexiko schon vorhandenen und nicht ausgelasteten Werke den Zusatzbedarf der übrigen Länder ohne allzugroße Probleme decken können. Genau so hofft man, Artikel kolumbianischer Fertigung im Austausch an andere Länder zu liefern.

Für den kolumbianischen Markt waren bisher nur AM-Rundfunkempfänger interessant; FM beginnt wegen der geographischen Gegebenheiten nur allmählich eine Rolle zu spielen. Das für den Durchschnittskäufer interessanteste Gerät ist der Allstrom-Kleinempfänger mit Mittelwellen- und einem oder zwei Kurzwellen-Bereichen. Hier liegt der Schwerpunkt der japanischen Geräte mit sehr einfacher Technik und meist relativ großen, bunten Polystyrolgehäusen im USA/Japan-Stil. Daneben wächst sehr rasch die Bedeutung der Transistorempfänger. Im Gegensatz zu Europa, wo sich der „schnurlose" Empfänger kaum durchsetzen konnte, bestand in Kolumbien schon früher ein erheblicher Markt für Batteriegeräte, denn nur knapp die Hälfte des Landes ist elektrifiziert. Transistor-Tischgeräte sind daher ein begehrter Artikel, vor allem dann, wenn sie noch einen oder mehrere gute Kurzwellen-Bereiche haben, denn außerhalb der Stadt-

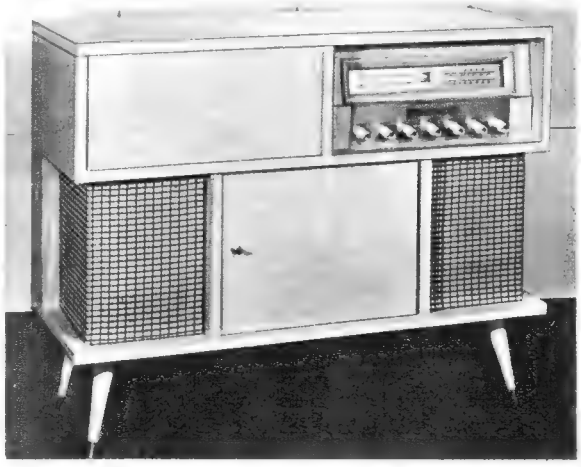


Bild 1. Typische Musiktruhe aus einer kleinen Werkstatt, zusammengesetzt aus importierten Baugruppen oder Bausätzen (kit)

Rechts: Bild 2. Blick in das Gebäude des Senderzentrums El Rosal bei Bogotá. Es liegt in 2700 m Höhe und umfaßt einen 100-kW- und einen 20-kW-Mittelwellensender sowie drei Kurzwellensender mit 50 bzw. 20 kW Leistung. Die Anlage wurde 1961/62 von Telefunken gebaut

gebiete ist man auf die wenigen starken Sender, vor allem aber auf Kurzwellen angewiesen. In diese Gruppe gehört natürlich auch das Kofferradio. Insgesamt werden derzeit Netz- und Transistorgeräte in etwa gleicher Anzahl verkauft (bei einem Markt von etwa 250 000 Geräten pro Jahr).

Abgerundet wird das Bild durch Geräte der Mittel- und Spitzenklasse und durch die daraus abgeleiteten Truhen. Die lokale Möbelindustrie arbeitet nicht schlecht, und es gibt in Bogotá eine Spezialfabrik für Gehäuse, deren Erzeugnisse sich durchaus mit jedem europäischen Fabrikat messen können.

Technisch gibt es – neben den üblichen Fertigungs- und Entwurfsfragen vor allem zwei Probleme: Die Geräte müssen im kalten Hochland genauso gut funktionieren wie im feuchtwarmen Urwaldklima (man muß einmal ein normales europäisches Inlands-Holzgehäuse nach ein paar Wochen gesehen haben . . .) ohne sich zu verstimmen, von Insekten gefressen zu werden oder ganz einfach nach kurzer Zeit den Geist aufzugeben, da keine Isolation mehr am Leben ist, und sie müssen Spannungsschwankungen von 20 % und mehr standhalten. Übrigens: Bogotá hat 150 V/60 Hz, im übrigen Lande gibt es 110 V (beide Angaben sind „nominell").

Rundfunk in privater Hand

Wie allgemein in Lateinamerika sind die Sender in Privathänden. Hörergebühren kennt man nicht; sie einzutreiben wäre hierzulande auch gar nicht möglich. Die Sender leben also von der Vermietung ihrer Programmzeit, d. h. von der Reklame. Eine Ausnahme machen nur die staatliche Senderkette „Radio Televisora Nacional" und einige Sender für kulturelle Zwecke – in erster Linie für den Schulfunk –, von denen später noch die Rede sein wird. Aber selbst diese sind nicht völlig frei von Werbesendungen.

Bild 3. Plan des Fernsehsendernetzes von Kolumbien; die Strahler werden von Siemens geliefert. Anfang 1964 waren die Sender Manjui, Ruiz, Las Jurisdicciones, Monteria, El Carmen und Cerro Quemado bei Santa Marta fertig bzw. im Aufbau. Die Stationen liegen bis über 4000 m hoch, teilweise aber auch in Sumpfgebieten

Im Prinzip kann jeder, der die im Rundfunkstatut festgelegten recht einfachen Bedingungen erfüllt, beim Fernmelde-Ministerium eine Lizenz beantragen. Hat er das nötige Geld, um innerhalb einer bestimmten Frist mit einem Programm „in der Luft" zu sein, ist es gut; wenn nicht, verfällt die Lizenz wieder. Die vom Ministerium erhobenen Lizenzgebühren sind gestaffelt nach Sendeart und -leistung, Frequenz und Bevölkerungsdichte (Werbepotential!).

Die verfügbaren Frequenzen sind in mehrere Gruppen eingeteilt. Der Rundfunkbereich beginnt bei 535 kHz; der LW-Bereich ist in der Region II, zu der Kolumbien gehört, nicht für den Rundfunk freigegeben. Zwischen 535 und 1005 kHz liegen mit je 10 kHz Kanalabstand die Exklusivfrequenzen (*canal preferencial*), zugeteilt an Sender mit einer Antennenleistung von 10 kW und mehr, die regionale oder überregionale Versorgungsgebiete haben bzw. anstreben. Eine solche Exklusivfrequenz ist begehrt und teuer. In diesem Bereich liegt z. B. auf 570 kHz „Radio Televisora Nacional" mit einem sehr modernen Telefunkensender.

Die Frequenzen zwischen 1005 und 1255 kHz sind für Regionaldienste mit Sendeleistungen zwischen 1 und 10 kW vorgesehen; meist sind sie, bei ausreichendem geografischen Abstand, doppelt belegt. Die Sender sind überwiegend als Bezirkssender mit begrenztem Versorgungsgebiet anzusehen.

Zwischen 1255 und 1605 kHz schließlich liegt die „Spielwiese" der kleineren Lokalsender mit meist unter 1 kW Leistung, die sich vor allem an ihre örtliche Hörerschaft wenden. Diese Frequenzen sind häufig dreifach und vierfach belegt.

Im Kurzwellenbereich wird zwischen Tropenrundfunk bis 5 MHz und *Internationalem Dienst* über 5 MHz unterschieden. In der Praxis ist dieser Unterschied wenig bedeutend, da fast alle Sender in den beiden Bändern um 5 und 6 MHz konzentriert sind. Sie spielen in dem gebirgigen Land und in dem weiten Gebiet der Grassteppe und Urwälder im Südosten eine große Rolle, weil dort praktisch kein Mittelwellen-Empfang möglich ist.

Die verfügbaren Kanäle aller dieser Bereiche sind voll zugeteilt, daher ist seit kurzem der UKW-Bereich II (88 bis 108 MHz) für FM-Rundfunk freigegeben worden. Der Fernsehrundfunk läuft in den VHF-Bereichen I und III. UHF steht noch lange nicht zur Debatte.

Das Programm

Wie erwähnt leben die Sender von Reklamesendungen. Die Folge ist ein für deutsche Verhältnisse einfach unvorstellbares Programm – nach Aufbau, Inhalt und technischer Qualität. Der Konkurrenzkampf ist hart. Es gibt im Lande rund 150 Rundfunksender – allein Bogotá hat über 30 –, von denen die Mehrzahl allerdings Lokalsender sind. So ein typischer Klein-Sender hat irgendwo in der Stadt ein „Studio" im Format einer Vierzimmerwohnung. In einem Raum sitzt der Ansager vom Dienst vor einem Steuerpult, neben sich zwei Plattenlaufwerke und, wenn es sehr vornehm ist, auch noch ein Bandgerät, aber nicht etwa ein professionelles Gerät, sondern ein *tape deck* für gehobene Amateuransprüche. Hinter sich hat er einen 20...50-W-UKW-Sender stehen, der im Bereich 88...108 MHz strahlt und neben der direkten UKW-Aussendung vor allem als Zubringer für den außerhalb der Stadt stehenden und über Ballempfang modulierten Mittelwellen-Strahler dient. Man darf erwarten, daß sich nach der Freigabe des FM-Bandes einige Sender eine zusätzliche Endstufe anschaffen, um mit 1 bis 5 kW ERP zu strahlen. In einem zweiten Raum ist das Archiv untergebracht, eventuell noch eine weitere Sprecherkabine, und in den restlichen Räumen sitzt schließlich die „Verwaltung", denn die Reklamesendungen müssen ja organisiert und abgerechnet werden.

Die technische Ausrüstung im Studio wie am Sender ist oft recht primitiv. Für Instandhaltung und regelmäßige Überholung ist kein Geld vorhanden, und die Qualität kann „einen Hund jammern". Es ist nicht übertrieben, daß ein Klirrfaktor von weit über 10 % bei manchen Sendern normal ist. Da aber die Hörer mehr Wert auf Lautstärke legen als auf Qualität, fällt das nicht so sehr auf . . .

Das Programm besteht normalerweise aus einer Schallplatte von drei Minuten Dauer, dann folgt eine Reklameansage, dann wieder eine Platte usw. Alle Stunde gibt es Kurznachrichten, dazu ein oder zweimal am Tag ein sog. *Radioperiódico*. Das ist eine Art gesprochene Zeitung mit Kommentaren usw.; sie wird von unabhängigen Gesellschaften produziert, mit denen die Sender einen Vertrag haben.

Sehr beliebt sind dann auch noch die meist vormittags gesendeten Hörspiele, die speziell auf das Hauspersonal zielen. Weil die Sender von der Werbung leben, ist jeder bestrebt, einen möglichst weiten Hörerkreis zu erreichen und sucht ein möglichst populäres Programm zu senden. Es gibt da auch ausgesprochene Spezialitäten, etwa die Senderkette *Radio Reloj* (Radio-Uhr). Der Sender läuft 24 Stunden durch und gibt nach jeder Dreiminuten-Musiksendung eine Zeitansage. Man kocht die Eier nach der Zeitansage von Radio Reloj, geht danach ins Büro usw. Ein anderer Sender zielt speziell auf Teenagerpublikum, ein dritter spezialisiert sich auf klassische Musik . . . Es gibt viele Möglichkeiten.

Werden die Sender etwas vornehmer, so kommen zur Mittelwelle noch eine oder mehrere Kurzwellen-Frequenzen für das flache Land hinzu, die Mittelwellensender selbst sind dann schon etwas stärker und haben manchmal schon kleine Studios für Direktsendungen. Das ist die Kategorie der Sender von 5 bis 20 kW. Sie sind manchmal zu Ketten über die größten Städte zusammengefaßt und haben wegen ihrer größeren Finanzkraft relativ gute Programme, obwohl auch hier die Werbung alles durchdringt. Immerhin ist der Einfluß dieser Sender so stark, daß mehr und mehr kleinere Anlagen durch moderne Einrichtungen ersetzt werden.

Unbestritten an der Spitze schließlich steht die staatliche *Radio-Televisora Nacional*, die ein hochmodernes Telefunken-Sendezentrum in der Nähe Bogotás hat (*Bild 2*). Mit einem 150-kW-MW-Sender und mehreren 10-kW-KW-Sendern ist das ausgestrahlte Programm im ganzen Lande hörbar. Direkt daneben ist die katholische *Accion Cultural Popular* zu nennen. Sie betreibt einen 50-kW-Sender auf Mittelwelle und auf mehreren Kurzwellen. Beide Programme sind gut und technisch einwandfrei, die Studioeinrichtungen halten den Vergleich mit Europa aus. Aber diese Ausnahmen sind durch die besondere Situation der tragenden Organisationen bedingt.

Die geschilderte Struktur hat zu einigen Diskussionen über die Zukunft des FM-Rundfunks geführt. Wie sich aus den erwähnten Klirrfaktorzahlen ableiten läßt, ist mit besserer Qualität allein kein größerer Hörerkreis zu gewinnen und folglich auch kein Reklamereiz zu bieten. Wenn sich also nicht durch ein besonderes Programm dieser Anreiz schaffen läßt, dann wird vor

allem die breite Hörerschicht, auf welche die Werbung in erster Linie zielt, kaum bereit sein, einen Mehrpreis von 25 % bis 30 % für ein AM/FM-Gerät zu zahlen, wenn man damit doch nur das gleiche hört wie von den dreißig anderen AM-Sendern auch.

Demgegenüber argumentieren die Fürsprecher des FM-Rundfunks, daß das Publikum allen Neuerungen so zugeneigt sei, daß man allein schon deswegen genug Zuhörer gewinnen könne, und daß man vielleicht von der Programmseite ein weiteres dazutun könne. Übrigens sind in der Verordnung über die Zulassung des FM-Rundfunks Stereo und Multiplex ausdrücklich genehmigt. Es wird interessant sein zu beobachten, wie sich dieser Bereich unter den Bedingungen Kolumbiens entwickeln wird, die mit denen in Zentraleuropa in keiner Weise vergleichbar sind.

Fernsehen kommt langsam voran

Das Fernsehen hat lange stagniert. Mit dem Aufbau wurde schon vor Jahren begonnen; nach dem Sturz der Diktatur und in der folgenden Sparperiode wurde jedoch zunächst alles auf Eis gelegt, so daß außer Bogotá nur noch einige Provinzhauptstädte eine mäßige Versorgung hatten. Da auch der Import sowie die lokale Herstellung von Fernsehgeräten als Luxus gesperrt waren, konnte das Fernsehprogramm nicht recht leben und auch nicht sterben. Seit 1962 geht der Ausbau langsam voran *(Bild 3)*. Die Firma Siemens & Halske, die alle Sender liefert, baute zuerst an der Atlantikküste im Gebirge einen stärkeren Bereich-I-Sender auf. Nach den staatlichen Plänen wird die erste Kette für das gesamte Land in etwa fünf Jahren beendet sein *(Bild 4* und *5)*. Zugleich hat man jetzt ziemlich konkrete Pläne für ein zweites (Lokal-)Programm und vielleicht auch für Lizenzen an private Gruppen nach dem englischen ITA-Modell. Man darf also wohl erwarten, daß in absehbarer Zukunft weitere Programme zu empfangen sein werden. Alle Aussendungen geschehen in den Bereichen I und III nach der US-Norm. Am Rande sei vermerkt, daß an der karibischen Küste vor allem im Bereich I troposphärische Überreichweiten gar nicht selten sind.

Das technische Niveau ist, gemessen am lokalen Standard, gut, wenn man von solchen Kleinigkeiten wie inkonstantem Schwarzpegel und den üblichen technischen Störungen absieht. Man muß berücksichtigen, daß diesem Land geschultes Personal noch weitgehend fehlt, wie ja schon aus dem Beispiel der Sendequalität der Rundfunksender ersichtlich ist. Im Lande selbst ist die Bildauflösung häufig unzureichend, weil moderne Übertragungsstrecken erst gebaut werden. Man begnügt sich vielmehr mit Ballempfang direkt im Fernsehband, und der Streckencharakter ist dann natürlich mit einer modernen Richtfunkstrecke nicht zu vergleichen.

Es ist unwahrscheinlich, daß über Farbfernsehen in der nahen Zukunft auch nur gesprochen wird, weil die damit zusammenhängenden wirtschaftlichen Probleme derzeit unlösbar sind.

Die Fertigung neuer Fernsehgeräte kommt nur sehr langsam in Gang, da für die Spezialteile nur begrenzt Einfuhrlizenzen gegeben werden. Offenbar kann man sich noch nicht erlauben, zu viele Devisen für diese doch relativ teuren Geräte freizumachen. Trotzdem herrscht die Meinung vor, daß die Entwicklung sich nicht aufhalten läßt und daß es auch in Kolumbien zu einem raschen, wenn auch eventuell leicht gezügeltem Wachstum kommen wird. Gebaut werden durchweg 59-cm-Modelle, wegen der hohen Grundpreise meist in relativ teuren Gehäusen.

Bild 4. Antennenmast der Station Manjui bei Bogotá (10/2 kW Senderleistung, Bereich III)

Der wichtige Schulfunk

Der Schulfunk hat in Kolumbien eine hohe Tradition. In einem Lande, das rund 50 % Analphabeten aufweist und das wegen seiner unwirtlichen und unzugänglichen Randsiedlungsgebiete noch in weiten Gebieten keine normale Schulversorgung hat, bietet sich der Rundfunk als ideales Mittel geradezu an. Das Verdienst, dies erkannt zu haben, kommt dem heutigen Bischof *Joaquín Salcedo* zu. Er kam als junger Padre in einem abgelegenen Dorf – und wohl durch seine Tätigkeit als Amateurfunker – auf den Gedanken, seine weit verstreuten „campesinos" über Funk zu unterrichten. Daraus ist im Verlauf eines Jahrzehnts eine große Organisation, die *Acción Cultural Popular*, geworden, die Vorbild für viele ähnliche Unternehmen in der ganzen Welt ist. Über mehrere Kurz- und Mittelwellensender wird täglich ein umfangreiches Programm ausgestrahlt, das vom ABC und Elementarrechnen bis zu Ratschlägen für die Rodung der Wälder, den Ackerbau, die Viehzucht usw. geht – dazu Nachrichten, Unterhaltung, Kommentare. Es existieren mehrere tausend Empfangszentren, wo sich, meist unter Leitung eines Fortgeschrittenen, alt und jung um den Empfänger versammeln, der oft die einzige regelmäßige Verbindung zur Außenwelt darstellt. Die Transistorgeräte sind, um narrensicher zu sein, quarzgesteuert und wurden von Philips *(Bild 6)* und Toshiba speziell für diesen Zweck entwickelt.

Als Ergänzung zu diesem Elementarprogramm, das vor allem für die abgelegenen Gebiete bestimmt ist, denkt man nun auch daran, nach dem Muster der USA und Europas in den dichter besiedelten Gebieten das Fernsehen einzuführen. Unter Mithilfe verschiedener internationaler Organisationen ist eine staatliche Kommission damit beschäftigt, die Grundlagen auszuarbeiten, und man hofft, in Kürze den Programmbetrieb aufzunehmen.

Das Erziehungswesen ist ohnehin eines der schwierigen Kapitel Kolumbiens, und für die lokale Industrie ist der Mangel an geschulten, ja auch nur angelernten Mitarbeitern eines der Hauptprobleme. Rundfunkmechaniker im europäischen Sinne gibt es nur wenige, obwohl die Schar der *técnicos en radio* Legion ist. Aber schaut man näher hin, so sind die Kenntnisse meist äußerst bescheiden. Da eine geregelte Lehrlingsausbildung nicht besteht, fehlt es an systematischer Nachwuchsschulung. Zwar gibt es eine Reihe von Berufsschulen, die mit Hilfe der Unesco und der Industrie aufgebaut wurden. Jedoch ist der Besuch nicht obligatorisch und die Kapazität nur gering, so daß bei weitem nicht genug junge Leute ausgebildet werden können. Das gilt nicht nur für das Gebiet der Elektronik, sondern ganz allgemein für die handwerklich-technischen Berufe. Fernunterricht und Privatunterrichtsanstalten spielen daher eine große Rolle.

Auch technische Mittelschulen fehlen noch fast ganz. Seit drei Jahren existieren in Bogotá und Popayán Fakultäten für Elektronik. Die ersten Ingenieure machten Ende 1963 ihren Abschluß. Das Studium dauert sechs Jahre, davon drei Jahre allgemeine Ingenieur-Wissenschaften mit Schwerpunkt Elektrotechnik, danach drei Jahre Spezialisierung auf Elektronik. Das Abschlußniveau

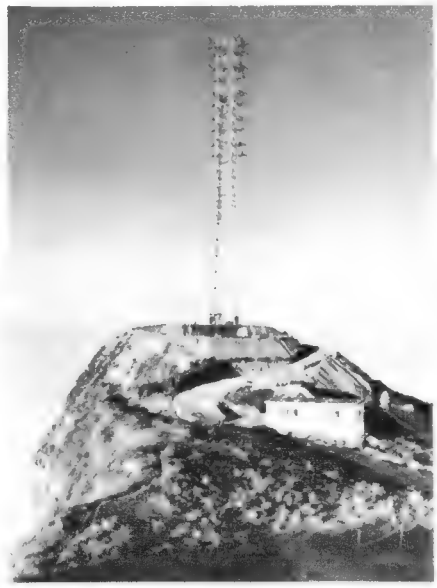


Bild 5. Station Santa Marta (Cerro Quemado) in der Sierra Nevada an der Karibischen See mit dem Dieselhaus im Vordergrund (10/2 kW Senderleistung, Bereich I)

liegt etwa auf dem einer europäischen Ingenieurschule. Es höher zu treiben, wäre derzeit falsch, denn dem Lande fehlen die Praktiker mehr als die Wissenschaftler. Der Bedarf ist groß, allein für das Fernmeldenetz wurde vor einiger Zeit eine Zahl von über hundert noch zu besetzenden Ingenieurstellen genannt. Weil die beiden genannten Fakultäten auch im Endausbau zusammen kaum mehr als 25 Absolventen pro Jahr haben werden, zu denen noch vielleicht ebensoviele kommen, die ihre Studien in Europa oder USA beendeten, sind die Berufsaussichten gut. Das gilt allerdings weniger für Ausländer, denn es ist eine gewisse Tendenz spürbar, die Zahl der ausländischen Mitarbeiter auf ein Minimum zu verringern – Randerscheinungen des in ganz Lateinamerika fröhliche Urständ feiernden Nationalismus, der in Kolumbien noch ausgesprochen gemäßigte Formen zeigt.

Die in vielen Ländern als Ausbildungs- und Nachwuchsorganisation geschätzten

Funkamateure spielen gleichfalls nur eine relativ geringe Rolle. Es gibt zwar fast tausend lizenzierte Amateure, das technische Potential ist jedoch unbedeutend. Zum großen Teil liegt das daran, daß der Amateurfunk hier weit mehr als in Europa oder USA als Mittel zur freundlichen Unterhaltung mit dem Nachbarn angesehen wird, wie überhaupt auffällt, daß technische Hobbies selten sind – teils weil die Anregung dazu in den Schulen fehlt, teils einfach aus Mangel an geeignetem Material.

Es gibt mehrere Fachorganisationen: eine regionale Gruppe des IEEE[1]) und eine *Asociacion de los Profesionales en Electrónica de Colombia*. Diese beiden umfassen praktisch alle in- und ausländischen Elektronik-Fachleute im engeren Sinne.

Dann gibt es die *Liga Col. de Radio Aficionados* als Mitglied der IARU für die Amateure und zwei Vereinigungen, die im wesentlichen die Service- und Handelstechniker betreuen. Fachzeitschriften existieren nicht, die vorhandenen Publikationen sind ausländische Zeitschriften. Für die übrigen technischen Sparten sieht es in dieser Hinsicht ähnlich aus.

Die kommerzielle Technik spielt eine wichtige, zahlenmäßig aber noch geringe Rolle. Wegen des unwegsamen Geländes werden UKW- und Dezistrecken im Telefonnetz und in privaten Linien sehr viel eingesetzt. In den Urwaldgebieten ist der Kurzwellenfunk, vielfach als SSB, die einzige

[1]) The Institution of Electrical and Electronics Engineers (Sitz USA).

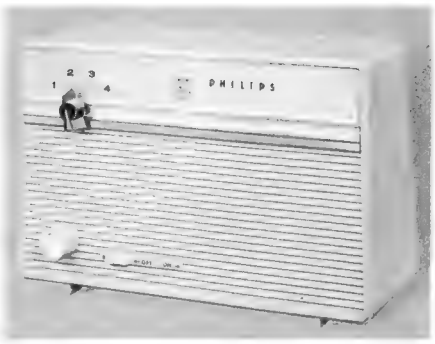


Bild 6. Transistor-Schulfunkempfänger B 1 X 18 T von Philips. Die vier Festfrequenzen werden durch einen Knebelschalter eingestellt

Verbindung der Dörfer mit den Nachbarorten und den Behörden. Telefon- und Telexnetze sind relativ gut ausgebaut, und eine Telexverbindung z. B. mit Deutschland läßt sich zu jeder Tageszeit meist innerhalb von Minuten herstellen. Trotz dieser umfangreichen Benutzung rechtfertigt der kommerzielle Sektor, außer für Instandhaltung, noch keine lokalen Einrichtungen.

Noch geringer ist die Rolle der Industrie-Elektronik. In einem Lande, in dem Arbeitskraft noch viel billiger ist als der Einsatz von Maschinen und wo es noch nicht auf durchrationalisierte und eng tolerierte Prozesse ankommt, wird noch geraume Zeit vergehen, bis hier der Anschluß an den Stand der hochtechnisierten Länder gefunden wird.

Fernseh-Ü-Wagen für den Münchener Verkehr

München ist nicht nur eine der verkehrsreichsten Städte in Deutschland, sondern auch die mit der besten zentralen Überwachung der wichtigsten Straßen und Plätze. An 17 Stellen der Stadt sind Fernsehkameras installiert, die über Kabel bzw. Richtfunkstrecken mit dem Polizei-Präsidium verbunden sind. Mit ihrer Hilfe kann der Verkehr überwacht werden, und die Zentrale ist in der Lage, die Ampelanlagen entsprechend zu steuern.

Um diese Einrichtung auch an besondere Verkehrslagen anzupassen, die sich an oft wechselnden Punkten ergeben, wie z. B. Sportveranstaltungen, baubedingte Umleitungen oder Urlaubsverkehr, wurde vor kurzem eine mobile Fernsehanlage in Betrieb genommen (vgl. fee Nr. 22, 4. Seite). Alle erforderlichen Einrichtungen einschließlich Sender und Richtantenne enthält ein Fahrzeug *(Bild 1)*. Man könnte es als den modernsten Ü-Wagen bezeichnen. Zwar dient er nicht dem öffentlichen Fernsehen und enthält auch nicht die aufwendigen Studiogeräte, aber die Anlage arbeitet ebenfalls nach der Fernsehnorm und überträgt Bilder sehr guter Qualität.

Dieser Wagen ist die erste derartige Konstruktion in Europa, wenn nicht auf der Welt. Das bestechendste Merkmal daran ist die Tatsache, daß eine Person die Anlage innerhalb von zehn Minuten sendefertig machen und bedienen kann, sie braucht dazu nicht einmal das Fahrzeug zu verlassen. Hydraulikeinrichtungen sorgen dafür, daß aus dem Dach des Fahrzeuges ein Turm ausfährt. An ihm sind zwei Maste drehbar gelagert, die die Fernsehkamera, ein Grundig-Fernauge FA 31, sowie fünf 200-W-Scheinwerfer und die Sendeantenne tragen. Im eingefahrenen Zustand liegen sie umgeklappt flach unter dem Dach des Wagens. Das Bild 1 zeigt das Aufrichten, danach kann der Turm auf 7 m ausgefahren werden, so daß die Kamera sich in 10 m Höhe befindet.

Der Bedienungsraum ist in *Bild 2* zu erkennen. Der große Stadtplan und der Kompaß davor auf dem Pult dienen zum Grobeinpeilen der Richtantenne entsprechend dem jeweiligen Standort des Fahrzeuges. Das genaue Einrichten wird von der Zentrale mit Hilfe von Feldstärkemessungen

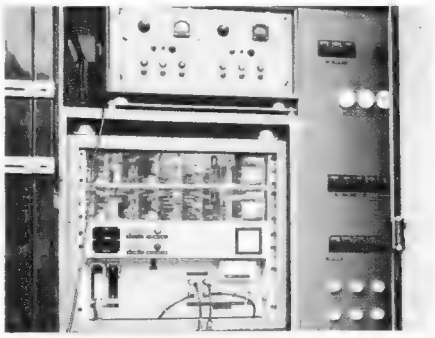


Bild 3. Der 10-W-Bildsender für 450 MHz

und Verständigung über Sprechfunk geleitet. Am Bedienungspult ist links neben dem Telefonhörer der Knüppelschalter für die Fernbedienung des Antennenmastes zu erkennen. Der zweite Knüppelschalter rechts vom Platz steuert die Bewegungen der Kamera und auch die Vario-Optik. Rechts neben dem Stadtplan ist das Kontroll-Sichtgerät mit 17-cm-Bildröhre angeordnet; links, von einem Tubus abgedeckt, ist ein zweiter 43-cm-Monitor eingebaut. Die davor befestigte Schmalfilmkamera kann für Kontrollzwecke die Fernsehbilder aufzeichnen.

Für die drahtlose Übertragung der Fernsehsignale wird der 10-W-Bildsender BS 31/10 von Grundig verwendet *(Bild 3)*. Er ist mit Ausnahme der Leistungs-Endstufe vollständig mit Transistoren bestückt. Da die Anlage ausschließlich zur Verwendung innerhalb des Stadtgebietes vorgesehen ist, dürfte es überraschen, daß der Sender auf der Frequenz 441,5 MHz (oberes Seitenband) arbeitet. Trotz der relativ geringen Höhe der Sendeantenne haben Versuche einen guten Empfang aus fast allen Stadtteilen ergeben. Die Stromversorgung des Fahrzeuges ist aus einer 24-V-Bordbatterie oder aus dem Ortsnetz möglich. Co.

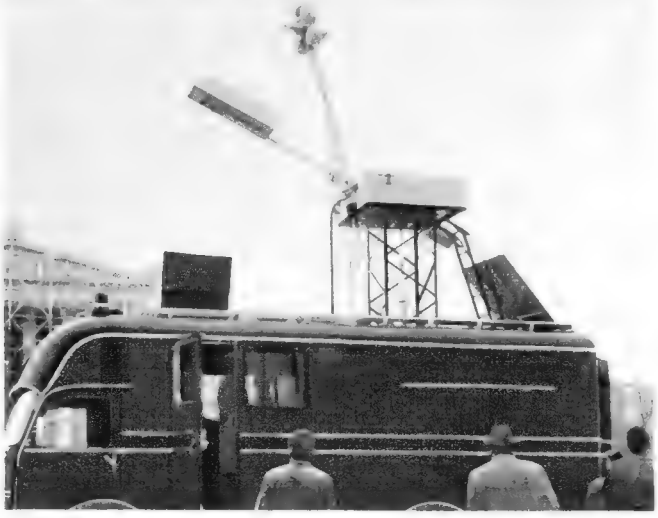


Bild 1. Die mobile Verkehrs-Fernsehanlage im Augenblick des Aufrichtens der Maste mit Fernsehkamera und Richtantenne

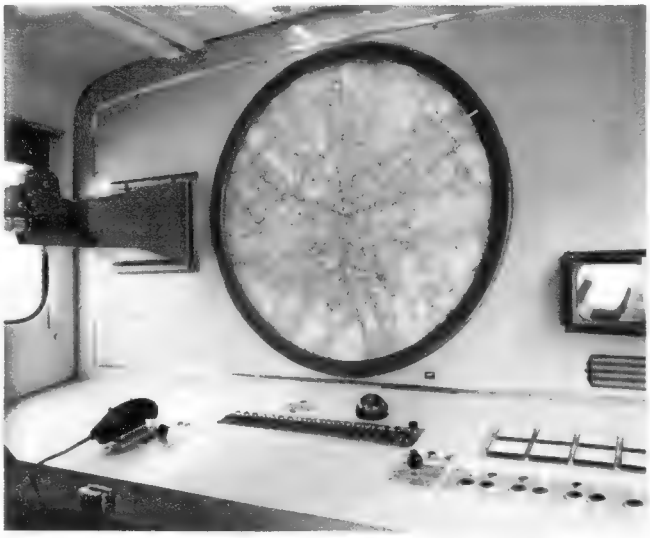


Bild 2. Das Bedienungspult im Fahrzeug. Alle Aufbauvorgänge und die Bedienung lassen sich von hier steuern

Der Elektrolytkondensator innen betrachtet

Trotz der weiten Verbreitung von Elektrolytkondensatoren in Rundfunk und Fernsehen und allen anderen elektronischen Gebieten besteht wenig allgemeine Kenntnis über die Eigenarten von Elektrolytkondensatoren und über die physikalischen und elektro-chemischen Gesetze, auf denen sie beruhen. In der folgenden Zusammenstellung sollen deshalb Angaben über den inneren Aufbau solcher Kondensatoren und über ihr Betriebsverhalten gemacht werden. Die Ausführungen sollen zum besseren Verständnis dienen, eine Klärung der Grenzen der Verwendung bringen und einen störungsfreien Betrieb erleichtern helfen. Weitere Arbeitsunterlagen finden sich in den Funktechnischen Arbeitsblättern Ko 21 des Franzis-Verlages.

Die folgenden Betrachtungen nehmen einen normal aufgebauten Aluminium-Elektrolytkondensator als Beispiel, doch gelten die Angaben mehr oder weniger auch für alle anderen Elektrolytkondensatoren, soweit sie einen ähnlichen Aufbau haben und aus Ventil-Metall hergestellt sind.

Den Aufbau der Schichten eines Elektrolytkondensators zeigt *Bild 1*. Er besteht aus einer *Anode a*, aus Aluminium höchster Reinheit von mindestens 99,99 %. Es wird in Form von Bändern oder Streifen verarbeitet. Durch Ätzen auf chemischen oder elektrochemischen Wege läßt sich die wirksame Oberfläche um ein Mehrfaches vergrößern.

Das *Dielektrikum b* des Kondensators besteht aus einer Schicht Aluminium-Oxyd von sehr geringer Stärke. Bei 100 V Formierspannung ergibt sich eine Schichtstärke von etwa 0,1 µm.

Die *Katode c* wird dargestellt durch die Elektrolytflüssigkeit.

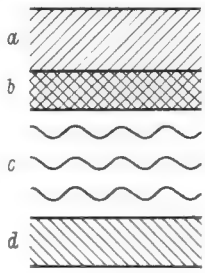
Aus technischen Gründen enthält der Elektrolytkondensator außerdem einen Abstandhalter, der meist aus sehr gut saugfähigem Papier hergestellt wird und den Elektrolyten in sich aufnimmt, sowie eine negative, meist metallische Stromzuführung, die allgemein, aber fälschlich, als Katode bezeichnet wird.

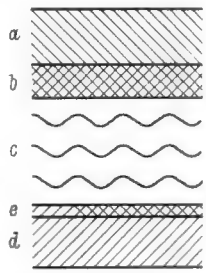
Das elektrische Verhalten eines Elektrolytkondensators wird durch folgende Größen gekennzeichnet: Die *Kapazität*, die zwischen Anode und Katode gemessen werden kann, ergibt sich aus der Dicke der Oxydschicht und aus deren Dielektrizitätskonstante. Diese ist relativ hoch und beträgt bei Aluminium etwa 7,45.

Die *Verluste* des Kondensators setzen sich zusammen aus den Dielektrizitätsverlusten, dem Serienwiderstand der Elektrolytflüssigkeit und dem Widerstand der Metallbelegungen. Dabei überwiegt der Elektrolytserienwiderstand bei weitem die Summe aller übrigen Verlustwiderstände. Man rechnet deshalb im allgemeinen vereinfacht mit dem Widerstand des Elektrolyten allein.

Der *Reststrom* ist eine typische Eigenart jedes Elektrolytkondensators. Hierbei handelt es sich um einen Ionenstrom, der über nicht formierbare Fehlstellen in der Oxydschicht fließt. Er kann als Parallelleitwert zur Kapazität dargestellt werden. Bei Betriebsspannungen wesentlich unterhalb der Kondensator-Nennspannung verläuft der Reststrom angenähert logarithmisch in Abhängigkeit von der angelegten Betriebsspannung. Nähert sich die Betriebsspannung aber der Vorformierspannung, so steigt er stark an. Einigen Einfluß auf diesen Anstieg des Ionenstromes hat die Alterung der Oxydschicht, die im allgemeinen vor der Auslieferung von Elektrolytkondensatoren im Werk vorgenommen wird.

Bei der Überprüfung der gemessenen Kapazität und des auf Grund der Anodenfolie und ihrer Oxydschicht berechneten Kapazitätswertes kann leicht festgestellt werden, daß die Messung gegenüber der Rechnung zu kleine Werte ergibt. Die Ursache liegt darin begründet, daß wie allgemein üblich auch eine Aluminiumfolie als Stromzuführung verwendet wird und diese mit einer Oxydschicht versehen ist. Eine derartige Oxydschicht bildet sich an der Luft allein durch Lagerung bei Raumtemperatur und stellt etwa eine Dielektrikumschicht von 0,02 cm²/µF bei geätzten Katoden dar. Dies entspräche etwa einer Vorformierung von 2 V Gleichspannung. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache besteht also das vollständige Aufbaubild eines Elektrolytkondensators nach *Bild 2* aus der Serienschaltung von zwei Teilkapazitäten, der Anodenkapazität mit dicker Oxydschicht und geringer Kapazität und der Katodenkapazität mit Luftoxydschicht und hohem Kapazitätswert, wobei beide Teilkapazitäten gegeneinander geschaltet sind.





Links: Bild 1. Grundsätzlicher Aufbau eines Elektrolyt-Kondensators. a = Aluminium-Anode, b = Oxyd-Dielektrikum, c = Elektrolyt-Katode mit Abstandshalter, d = metallische Stromzuführung, oft fälschlich als Katode bezeichnet

Rechts: Bild 2. Vollständiges Aufbaubild. Infolge der natürlichen Luftoxydschicht der Aluminium-Elektrode d entsteht das Oxyd-Dielektrikum e

Ein weiteres typisches Merkmal aller Elektrolytkondensatoren ist ihre Gleichrichtereigenschaft. Bei Betrieb an einer Gleichspannung ist deutlich eine Sperrichtung zu unterscheiden, bei der die mit Oxyd versehene Aluminiumfolie als Anode geschaltet ist. In diesem Falle fließt nur der verschwindend kleine Reststrom, während bei umgekehrter Polung, d. h. bei Betrieb in Flußrichtung, ab etwa 2 V Gleichspannung ein Stromfluß einsetzt. Wie bei allen Gleichrichtern und Halbleitern sind sowohl der Reststrom in der Sperrichtung wie auch der Stromfluß in Flußrichtung infolge der Molekularbewegung temperaturabhängig.

Zum besseren Verständnis des Betriebsverhaltens von Elektrolytkondensatoren ist es notwendig, einiges über den Schichtaufbau (im allgemeinen mit Formierung bezeichnet) eines Elektrolytkondensators zu berichten. Es gibt nur eine begrenzte Anzahl Metalle, die die Bedingungen für die Formierbarkeit erfüllen. Sie stellen die Gruppe der *Ventil-Metalle* dar. Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

Das als Anode verwendete Metall muß in dem verwendeten Elektrolyten unlöslich sein.

Das Anodenmetall muß sich mit Sauerstoff zu Oxyd verbinden.

Das Metalloxyd muß ebenfalls im verwendeten Elektrolyten unlöslich sein.

Das gebildete Metalloxyd darf keine Elektronenleitung aufweisen, muß also einen Isolator darstellen.

In diesem Fall ergibt sich bei entsprechend hoher Feldstärke ein Ionentransport durch das Oxyd hindurch. Durch diesen Transport wird der Fortgang der Formierung, d. h. der Oxydbildung, aufrecht erhalten, solange die für den Ionentransport notwendige Feldstärke ausreichend ist.

Alle diese Forderungen sind z. B. bei Aluminium erfüllt. Die Formierung ergibt eine Oxydschichtdicke, die der angelegten Formierspannung proportional ist. Während des Aufbaues der Oxydschicht fließt ein Ionenstrom, der die Formierung aufrecht erhält.

Die während des Formiervorganges auftretenden sehr verwickelten elektro-chemischen Vorgänge können mit einiger Vereinfachung folgendermaßen umschrieben werden:

Wird eine Aluminiumfolie in einen Elektrolyten getaucht, so bildet sich eine elektrolytische Zelle. Sie weist ein elektrochemisches Potential zwischen Metall und Elektrolytflüssigkeit auf. Dabei bilden sich Aluminium-Ionen auf der einen Seite und Sauerstoff-Ionen auf der anderen Seite der Grenzschicht. Wird an diese elektrolytische Zelle eine Spannung angelegt, wobei die Aluminiumelektrode positiv gegenüber dem Elektrolyten gepolt ist, und das elektrochemische Potential dabei überschritten, so wandern die Aluminium-Ionen durch die Luft-Oxydschicht zur Grenze Oxyd-Elektrolytflüssigkeit. Dort treffen sie auf die äquivalente Menge Sauerstoff-Ionen. Es kommt zur Oxydbildung.

Die Bildung der Metall-Ionen und Sauerstoff-Ionen erfolgt sofort, d. h. ohne zeitliche Verzögerung, weil es sich um Elektronentransport handelt. Die Oxydbildung erfolgt ebenfalls sofort, soweit die dazu notwendige Energie von etwa 2 V zur Verfügung steht. Dagegen verläuft der Ionentransport der Aluminium-Ionen durch die Oxydschicht hindurch unter Zeit- und Energieaufwand. Dadurch bedingt werden Sauerstoff-Ionen an der Grenzschicht „in Bereitschaft" sein, während die Aluminium-Ionen mit abnehmender Häufigkeit im Oxyd „unterwegs" von der Anode zur Grenzschicht Oxyd-Elektrolyt sind.

Wird die Formierspannung abgeschaltet, so bleiben die Aluminium-Ionen im Oxyd an der Stelle „stehen", an der sie sich im Augenblick des Abschaltens befinden. Bei einem Kurzschluß der gedachten elektrolytischen Zelle erfolgt ein Ausgleich der Elektronen zwischen den Sauerstoff-Ionen und den Aluminium-Ionen über den äußeren Leitungsweg, die Aluminiumanode und vom Aluminium in das Oxyd hinein zur Neutralisierung der Metall-Ionen. Im kurzgeschlossenen Fall sind also Aluminium-Atome „eingefroren" in der Oxydschicht.

Wenn nun erneut Spannung angelegt wird, so fließt ein Elektronenstrom, es entstehen wieder Aluminium-Ionen und Sauerstoff-Ionen, und zwar ohne zeitliche Verzögerung. Ein Ionentransport findet nicht statt. Es werden jeweils soviel Aluminium-

Atome ionisiert, wie ihrem Platz im Oxyd und der dadurch gegebenen Polarisationsspannung entspricht. Diese Polarisationsspannung wieder ist entgegengesetzt gleich der angelegten Spannung. Daher rührt die Sperrwirkung der Oxydschicht.

Erst bei Überschreiten der vorher angelegten Formierspannung wird die angelegte Spannung höher als die Polarisationsspannung sein. Es setzt wieder ein Ionentransport ein. Die Folge ist ein Stromfluß und eine weitere Formierung.

Wird eine entgegengesetzte Spannung, also in Flußrichtung, angelegt, so wird die Metallanode zur Katode, und es sind dann genügend frei bewegliche Elektronen zur Verfügung, die einen Stromfluß durch die Oxydschicht hindurch ermöglichen. Dabei ist lediglich das Elektronenaustrittspotential aus dem Metall in die Oxydschicht und das Grenzpotential zwischen Oxydschicht und Elektrolyt zu überwinden.

An Hand des geschilderten Aufbaues und der Verhältnisse in der Oxydschicht als Dielektrikum läßt sich nun das Verhalten des Elektrolytkondensators unter verschiedenen Betriebsbedingungen gut erläutern. Dabei ist verständlich, daß im Normalbetrieb, d. h. bei Anlegen einer Gleichspannung in Sperrichtung, wobei die Spannung kleiner bleibt als die vorher verwendete Formierspannung, keine Änderungen in der Halbleiterschicht zu erwarten sind. Es werden dort keine Ionen transportiert, es fließt kein wesentlicher Strom, es kommt deshalb zu keiner nennenswerten Erwärmung.

Ein Durchschlag in ähnlicher Form, wie er bei statischen Kondensatoren beobachtet wird, ist bei Elektrolytkondensatoren äußerst selten. Denn infolge der Eigenart ihrer Formierung entsteht eine sehr gleichmäßig dicke isolierende Oxydschicht, weil bei ungleichmäßigem Wachstum sofort an den dünneren Stellen erhöhte Formierung eintritt, bis wieder alle zu formierenden Flächenteile gleiche Schichtdicke und somit gleiches Gegenpotential zeigen. Außerdem ist von wesentlicher Bedeutung das Fehlen von freien Elektronen im Elektrolyten, der die Katode darstellt, und damit das Fehlen der Möglichkeit, mit geringer Energie einen Elektronenstrom an einer schwachen Stelle zu erhalten.

In dieser Hinsicht ist eine Ausnahme bemerkenswert, nämlich die direkte Berührung der Oxydschicht auf der Katodenseite durch ein Metall, wie es in der Praxis bei mechanischen Verletzungen oder Beanspruchungen des Kondensators erfolgen kann, wenn sein Abstandshalter durchstoßen wird und die Stromzuführungselektrode direkte metallische Berührung mit der Oxydschicht bekommt. In diesem Fall stehen an der Berührungsstelle vom Metall her genügend freie Elektronen zur Verfügung, die bei ausreichender Feldstärke zu einem lawinenartig anschwellenden Durchbruch führen.

Häufiger ist bei Elektrolytkondensatoren der Durchschlag infolge zu hoher Erwärmung. Dabei ergibt sich ein unstabiler Zustand in der Weise, daß der Reststrom oberhalb einer bestimmten Temperatur sehr stark ansteigt. Hierdurch entsteht weitere zusätzliche Wärme. Nach kurzer Zeit wird der Molekularverband der Oxydschicht gestört, und damit ist ein Durchschlag an schwachen Stellen oder Fehlstellen möglich. Als Ursache für das Überschreiten der Wärmestabilitätsgrenze seien hier genannt:

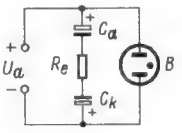
Die Betriebsspannung überschreitet die Formierspannung. Die durch die Zusatzformierung entstehende Verlustwärme führt zur Zerstörung des Kondensators.

Äußere Erwärmung durch zu große Umgebungstemperatur.

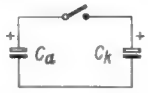
Innere Eigenerwärmung durch örtlich fließenden hohen Reststrom, z. B. durch Verletzung der Oxydschicht.

Innere Eigenerwärmung durch zu hohe Wechselstrombelastung und die dabei auftretende Verlustwärme am Elektrolyt-Serienwiderstand.

Eine Sonderstellung nimmt hierbei die Falschpolung ein. Sie führt in fast allen Fällen zur kurzfristigen Zerstörung eines Elektrolytkondensators. Wird eine Gleichspannung in Flußrichtung an den Elektrolytkondensator gelegt, wird seine Metallanode also Katode und der Elektrolyt zur Anode gemacht, dann ist die Möglichkeit des Elektronentransportes durch die Isolierschicht hindurch ohne weiteres gegeben, da die als Katode wirkende Metallfolie ausreichend frei bewegliche Elektronen aufweist. Dieser Elektronenstrom wird sofort einsetzen, wenn die Sperrspannung der Luftoxydschicht der Stromzuführungselektrode, die nun als Anode geschaltet ist, überschritten wird. Gleichzeitig tritt dort Ionentransport und Anformierung auf.



Links: Bild 3. Prinzipschaltung eines Elektrolyt-Kondensators im Elektronenblitzgerät



Rechts: Bild 4. Kondensator-Ersatzschaltbild für Bild 3

An der Grenzschicht zwischen dem Oxydhalbleiter und dem Elektrolyten ist eine Wasserstoffentwicklung zu erwarten. Insgesamt bringt also der Betrieb mit Polung in Flußrichtung in sehr kurzer Zeit Kapazitätsabfall durch Anformieren der Stromzuführungselektrode, Wasserstoffentwicklung bis zur Zerstörung des Kondensatorbechers durch inneren Überdruck, Stromwärme und schließlich Wärmedurchschlag.

Ähnliche Erscheinungen werden festgestellt, wenn Kondensatoren häufig geschaltet werden. Unter Schaltung sei hier verstanden, daß die Kondensatoren in kurzen Zeitabständen aufgeladen und wieder entladen werden und dabei kurzschlußartige Entladevorgänge auftreten. Werden normal aufgebaute Elektrolytkondensatoren derartigen Beanspruchungen ausgesetzt, so ist mit Gasentwicklung und Anformierung der Stromzuführungselektrode zu rechnen, weil bei jedem Entladevorgang die Stromflußrichtung im Kondensator umgekehrt wird und eine kurzzeitige Falschpolung auftritt.

Durch geeignete Maßnahmen im Aufbau des Elektrolytkondensators läßt sich eine weitgehende Schaltfestigkeit erreichen, wobei bestimmte Bedingungen erfüllt sein müssen. Zum besseren Verständnis sei die Verwendung eines Elektrolytkondensators in einem Elektronenblitzgerät nach *Bild 3* angenommen. Der Kondensator ist gedacht als eine Serienschaltung der beiden Teilkapazitäten C_a der Anode und C_k der Katode, die durch den Elektrolytwiderstand R_e miteinander verbunden sind. Aufgeladen wird der Kondensator auf die Spannung U_a. Die Gesamtkapazität beträgt

$$C_{ges} = \frac{C_a + C_k}{C_a \cdot C_k}$$

Dabei wird vorausgesetzt

$$C_a \ll C_k$$

Wird durch Zündung der Blitzröhre B die Entladung eingeleitet, dann stellt die Röhrenstrecke einen niederohmigen Widerstand R_B dar. Hiermit kann in Grenzfall erwartet werden

$$R_B + R_e \rightarrow 0$$

Damit vereinfacht sich das Kondensator-Ersatzschaltbild entsprechend *Bild 4*.

Durch den äußeren Kurzschluß werden also die Kapazitäten C_a und C_k parallel geschaltet und die zuvor gespeicherte Energie auf beide Kapazitäten verteilt. Es gilt also

$$U_k = \frac{U_a \cdot C_a}{C_a + C_k}$$

oder, da C_a gegenüber C_k vernachlässigt werden kann, etwa

$$U_k' \approx U_a \frac{C_a}{C_k}$$

Beispiel:

$U_a = 500$ V

$C_a = 280$ µF bei 6 cm²/µF

a) $C_k = 83\,000$ µF bei 0,02 cm²/µF, $U_k = 1{,}7$ V ⎓. Als Stromzuführung ist stark aufgerauhte Normalfolie angenommen.

b) $C_k = 17\,000$ µF bei 0,1 cm²/µF, $U_k = 8{,}25$ V ⎓. Als Stromzuführung ist leicht aufgerauhte Spezialfolie angenommen.

In dem Fall a), Verwendung einer Stromzuführungselektrode mit hoher aktiver Oberfläche, ergibt sich somit eine Spannung an der Kapazität C_k von 1,7 V ⎓. In diesem Fall ist es möglich, eine normale Folie zu verwenden, weil die an der Kapazität auftretende Spannung unterhalb der Grenzspannung der auf der Folie vorhandenen Luftoxydschicht liegt. Eine Anformierung des Kondensators erfolgt nicht, der geschilderte Aufbau ist schaltfest.

Etwas anders liegen die Verhältnisse im Fall b), Verwendung einer Stromzuführungselektrode geringerer Aufrauhung. Hierbei ergibt sich eine Kondensatorspannung U_k von 8,25 V. Die Sperrspannung der Luftoxydschicht ist damit überschritten. Hier müssen besondere Maßnahmen dafür sorgen, daß ein Formiervorgang an der Stromzuführung vermieden wird. Man erreicht dies durch Verwenden einer Spezialfolie, die bei kleinen Spannungen dem Vorgang der Formierung einen hohen Widerstand entgegensetzt. Unter diesen Umständen ist auch bei der Verwendung einer weniger aufgerauhten Folie als Stromzuführungselektrode die Schaltfestigkeit zu erreichen.

Zusammenfassend werden folgende Maßnahmen einen störungsfreien Betrieb mit Elektrolytkondensatoren gestatten:

Ausreichender Abstand zwischen Formierspannung und Betriebsspannung. Für die Betriebsspannung sind dabei alle Plustoleranzen anzusetzen, also maximale Netzüberspannung und ein Netztransformator mit Plustoleranz der Anodenwicklung.

Vermeiden unzulässiger Erwärmung über den Punkt der Grenzstabilität hinaus (Elektrolytkondensatoren niemals neben Endröhren anordnen).

Keine Falschpolung.

Für Geräte mit Schaltbeanspruchung nur dafür geeignete Kondensatorausführungen verwenden.

Diese Bedingungen sind nicht Ausfluß einer Unsicherheit im Verhalten von Elektrolytkondensatoren, sondern Folgerungen aus der Kenntnis ihrer Eigenarten. Sie müssen als physikalische und elektro-chemische Gegebenheiten beachtet werden und gestatten auf der anderen Seite die Ausnutzung der Vorzüge des Elektrolytkondensators: seine kleinen Baumaße, seine Anpassungsfähigkeit an verschiedene Betriebsbedingungen und nicht zuletzt seine Preiswürdigkeit.

Echo über Band

Getrennte Sprech- und Hörköpfe in Tonbandgeräten bieten manche Vorteile und Möglichkeiten. Bekannt ist, daß man damit während des Aufnehmens „über Band" abhören, also unmittelbar die Qualität während der Aufnahme mit dem Kopfhörer überwachen kann.

Bei dem großen Stereo-Magnettongerät MT 3624 von *Körting* wurden darüber hinaus noch zwei weitere bemerkenswerte Anwendungsmöglichkeiten geschaffen. Über die *Kopiereinrichtung* berichteten wir bereits in der FUNKSCHAU 1963, Heft 12, Seite 334. Hierbei wird ein Mutterband mit dem Hörkopf abgetastet. Die vorhandene Aufzeichnung wird auf ein gleichzeitig eingelegtes und transportiertes Tochterband überspielt.

Bei Stereogeräten mit zwei Verstärkerkanälen und getrennten Sprech- und Hörköpfen kann man allgemein einen Hall- oder Echoeffekt erzielen. Man tastet während des Aufnehmens mit dem Hörkopf ab und gibt die Spannung nochmals auf den Sprechkopf. Dann entsteht ein Echo oder Nachhall. Die Nachhallzeit t_n ist der Zeitraum, den ein Ton auf dem Band benötigt, um vom Sprechkopf zum Hörkopf zu wandern. Diese Zeit ergibt sich aus der physikalischen Formel für die Geschwindigkeit

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{zu} \quad t_n = \frac{s}{v}$$

t_n = Nachhallzeit in sec
s = Kopfabstand in cm
v = Bandgeschwindigkeit in cm/sec

Bei einem Kopfabstand von 1,9 cm ist also

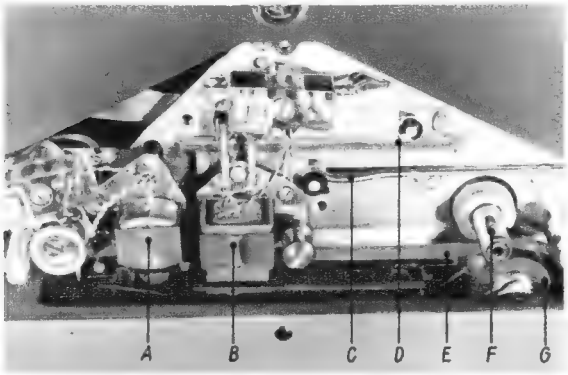
$$t_n = \frac{1{,}9}{9{,}5} = 0{,}2 \text{ sec}$$

Dieser Wert für die Nachhallzeit liegt durch die Konstruktion des Gerätes fest, man kann also stets nur die gleiche Hallwirkung erzielen.

Bei Körting ist man nun auf den einfachen Trick gekommen, den Hörkopf auf einen Schlitten zu setzen und den Kopfabstand einstellbar zu machen. Dadurch kann man die Nachhallzeit bei jeder Bandgeschwindigkeit im Verhältnis 1 : 3 verändern. Dies ergibt ganz neue effektvolle Möglichkeiten. Man hat es in der Hand, Wirkungen vom leichten Nachhall bis zum richtigen Mehrfachecho zu erzielen.

Bild 1 zeigt die Normalstellung der Köpfe. Links sitzt der Sprechkopf A, dicht rechts daneben der Hörkopf B. An der Grundplatte des Hörkopfes ist eine Schubstange C angebracht. Der Kopf selbst sitzt auf einem Schlitten. Die obere Schlittenführung D ist deutlich im Bild zu erkennen, die andere wird gerade von dem eingelegten Tonband E verdeckt. Die Antriebswelle F und die Andruckrolle G befinden sich ganz rechts im Bild.

Die Schubstange C wird durch einen Knopf auf der Bedienungsplatte des Gerätes betätigt. Man kann damit den Hörkopf stetig nach rechts herüber verstellen. *Bild 2* zeigt die Endstellung mit dem größten Abstand zwischen Hör- und Sprechkopf.



Links: Bild 1. Tonkopfanordnung beim Körting-Magnetbandgerät MT 3624: A = Sprechkopf, B = Hörkopf, C = Schubstange für den Hörkopf, D = Führung für den Schlitten des Hörkopfes, E = eingelegtes Tonband, F = Tonrolle, G = Andruckrolle

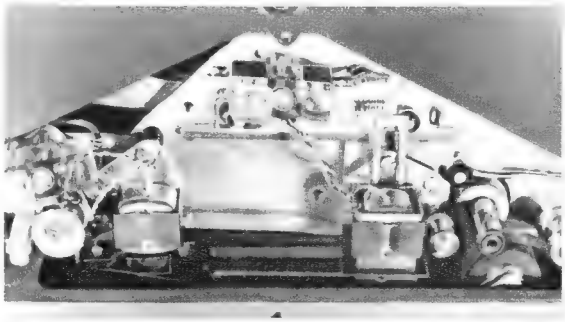


Bild 2. Der Hörkopf ist mit Hilfe der Schlittenführung in die rechte Endstellung gefahren worden, um lange Nachhallzeiten zu erzielen

Die *Tabelle* zeigt die Nachhallzeiten, die sich bei den einzelnen Bandgeschwindigkeiten mit dieser Einrichtung erzielen lassen.

v	19	9,5	4,7	cm/sec
t_n	0,1...0,3	0,2...0,6	0,4...1,2	sec
	Nachhall	Echo		

Im Gebrauch zeigt sich, daß bei der am meisten benutzten Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec sich gerade ein günstiger Kompromiß zwischen Nachhall und Echo ergibt. Man kann verhallen (0,2 sec), aber auch bereits deutliche Echowirkung (0,6 sec entsprechend einer Bergwand im Abstand von etwa 100 m) erzielen. Für größere Echozeiten wird man mit 4,7 cm/sec arbeiten und bei Montagen und Hörspielen dann auf 9,5 cm/sec umspielen. Solche Effektdarbietungen kann man ohne weiteres mit niedrigen Geschwindigkeiten aufnehmen, ohne Qualitätsunterschiede befürchten zu müssen.

Mit Hilfe des Überspiel-Einstellers am Tonbandgerät MT 3624 ist außerdem die Amplitude des zugesetzten Nachhalles zu verändern. Laute Echos erzeugen naturgemäß auf demselben Weg wiederum ein Echo. Man erzielt dadurch sehr eindrucksvolle, sich mehrfach wiederholende Echos. Bei geringerer Amplitude ergibt sich dagegen ein äußerst natürlich wirkender ferner Nachhall. Überwirkliche Klänge erzielt man, wenn man während der Aufnahme die Nachhallzeit durch Verschieben des Kopfes ändert. Hörspielamateure können hiermit recht geisterhafte Toneindrücke schaffen.

Eine relativ einfache mechanische Konstruktion gibt also hier dem gestaltenden Tonbandamateur vielseitige Möglichkeiten ohne den Aufwand eines Hallgerätes. Li.

Selbstbau einer einfachen Hall-Einrichtung

Die heute üblichen Hallgeräte arbeiten ausnahmslos nach dem Federprinzip. Bei den verzögernden Elementen, die aus Schraubenfedern bestehen, befinden sich am Anfang und Ende Antriebssystem und Tonabnehmer. Die Tonqualität hängt in hohen Maßen von den Eigenschaften der Feder ab, und beim Nachbau eines Einzelgerätes ist es sehr schwierig, die Idealwerte zu rekonstruieren. In dieser Beziehung verhält sich eine Anordnung sehr viel günstiger, die die Schall-Laufzeit in Luft ausnutzt, nämlich der Schall-Verzögerungsschlauch, wie er in früheren Gerätetypen der Firma Blaupunkt benutzt wurde.

Die Maße eines so aufgebauten Gerätes sind nicht gering, aber seine Konstruktion ist so einfach und der Preis so bescheiden, daß es sich für den Selbstbau geradezu anbietet.

Im Prinzip handelt es sich um einen langen Schlauch (*Bild 1*), an dessen Anfang ein Lautsprecher sitzt und der am Ende mit einem Mikrofon abgeschlossen wird. Der um die Schall-Laufzeit verzögerte Ton wird über einen weiteren Lautsprecher in den gleichen Raum abgestrahlt, in dem sich der Lautsprecher für die Originalübertragung befindet.

Noch günstiger verhält sich eine Anordnung nach *Bild 2*. Hier benutzt man zur Verzögerung einen zu einem endlosen Ring zusammengefügten Schlauch, der ebenfalls einen Druckkammer-Lautsprecher und ein Mikrofon enthält. Wenn seine Teile a und b verschiedene Längen besitzen, so ergeben sich zwei unterschiedliche Nachhallzeiten. Außerdem entstehen durch Reflexion und Mehrfachumläufe der Schallschwingungen einige zwar schwache, aber trotzdem deutlich hörbare Echosignale. Dies entspricht den Mehrfachreflexionen in einer großen Halle.

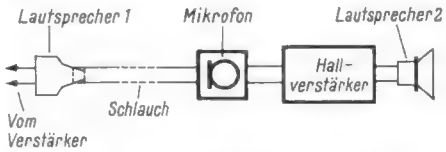


Bild 1. Prinzip der Halleinrichtung

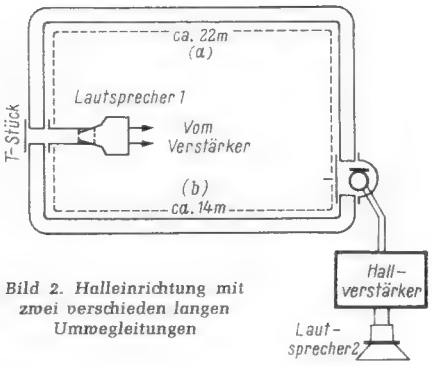


Bild 2. Halleinrichtung mit zwei verschieden langen Umwegleitungen

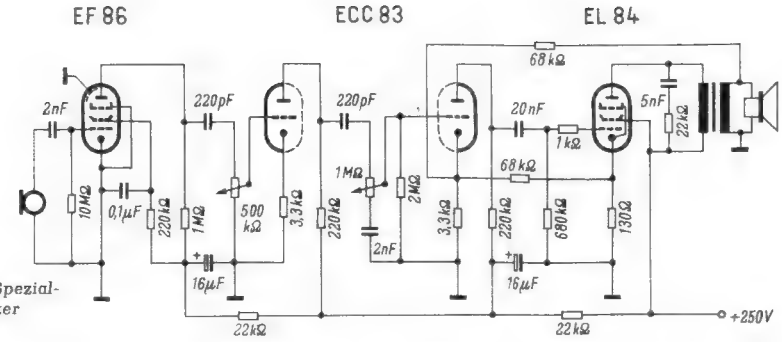


Bild 4. Der Spezialverstärker

Der Aufbau

Am besten benutzt man Installationsrohre aus Plastik mit einem Innendurchmesser von etwa 15 mm. Diese Rohre – man sollte sie ihrer Biegsamkeit wegen besser Schläuche nennen – werden in Stücken von zwei bis vier Meter Länge geliefert. Sie können an ihren Enden mit Muffen verbunden werden, die man mit einem Hartkleber luftdicht befestigt. Man benötigt insgesamt eine Schlauchlänge von 36 m, die durch Zusammenbiegen bequem unterzubringen ist. *Bild 3* zeigt, wie man das verstehen muß. Damit das Ganze nicht auseinanderfedert, verbindet man einzelne Windungen mit Bindegarn oder Isolierband. Dabei ist zu beachten, daß die einzelnen Windungen nicht

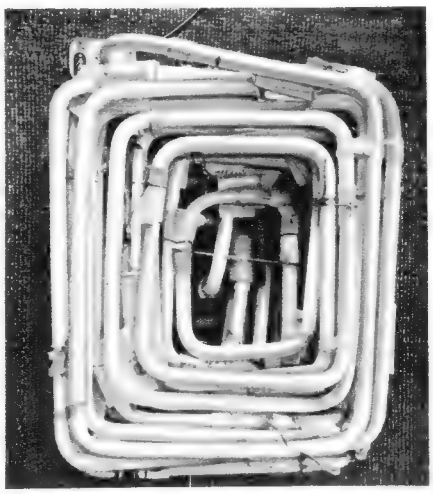


Bild 3. So werden die Rohre zusammengefaltet

aufeinander liegen dürfen, sondern daß man sie durch Zwischenlegen von Schaumgummi oder ähnlichem Material gegen Berührungsschall zu isolieren hat. Wo Teil b (14 m lang) und Teil a (22 m lang) zusammenlaufen, baut man Kunststoff-Abzweigdosen bzw. ein T-Stück ein, die ebenfalls beim Elektroinstallateur erhältlich sind. An den Abzweigstellen finden das Antriebssystem (Kleinstlautsprecher) sowie das Kristall-Mikrofon Platz.

Alles zusammen verpackt man in einer Kiste, die ungefähr 40 cm × 50 cm × 20 cm groß ist. Ihre Innenwände müssen mit schalltotem Material ausgekleidet werden. Man stellt diese *Halltruhe* dann dort ab, wo gerade Platz ist.

Als Verstärker für den Hall-Lautsprecher benutzt man eine Ausführung, die die Höhen stark bevorzugt, weil diese im Schlauch erheblich gedämpft werden. Hierfür eignet sich im Prinzip jede gerade vorhandene Type mit getrennten Hoch- und Tieftoneinstellern, bei der man die Tiefen unterdrückt und die Höhen anhebt. Zweckmäßiger ist ein eigener Verstärker nach *Bild 4*, der von Haus aus diese Kennlinienform besitzt.

Der Aufstellungsort des Hall-Lautsprechers bestimmt die Wirksamkeit des Halleffektes. Man muß sich im wesentlichen nach den Eigenschaften des Wiedergaberaumes richten und die beste Plazierung erproben. Schon geringe Lautstärken bewirken dann den erwünschten Raumklang. Kü.

Nach Nagalmapparaat voor zelf bouw. Radio-Bulletin, Holland, 1964, Heft 6, Seite 403.

So baut Japan Tonbandgeräte

In FUNKSCHAU 1964, Heft 16, Seite 428, berichteten wir kurz über das japanische Batterie-Tonbandgerät RQ-115 von Matsushita Electric, das durch seine formschöne und gediegene Bauweise angenehm auffällt. Die japanischen Techniker sagen ganz offen, daß sie keinesfalls glauben, wesentlich auf dem Tonbandgeräte-Markt in Deutschland Fuß fassen zu können, weil es hier eine Fülle erstklassiger Erzeugnisse gibt. Man bemüht sich deshalb um konstruktive Lösungen, die entweder günstige Importpreise erlauben oder mit denen sich auf elegante Art Kunden-Sonderwünsche erfüllen lassen.

Kürzlich eingetroffene Bilder zeigen recht anschauliche Beispiele hierfür. In *Bild 1* erkennt man die Kopfplatte des Gerätes und links (Pfeil) die Tonwelle. Die Bandandruckrolle ist halb verdeckt. Zum Umschalten von 9,5 auf 4,75 cm/sec löst man die Rändelschraube an der Tonwelle und zieht die darunter befindliche Hülse ab. Dadurch vermindert sich der Durchmesser der Tonwelle – bzw. sie arbeitet jetzt mit ihrem wirklichen Durchmesser – und die Bandgeschwindigkeit sinkt auf 4,75 cm/sec. Dieses Verfahren ist zwar recht primitiv, insbesondere, weil man keine Umschaltung in der Aufnahme- und Wiedergabe-Entzerrung vornimmt, aber dafür vereinfacht sich auch der Aufwand beträchtlich, und man scheut sich nicht, den Frequenzumfang für die langsamere Bandgeschwindigkeit bescheiden mit 100 bis 6000 Hz anzugeben.

Eine hübsche Idee ist zweifellos der „Heim-Adapter", der das Gerät RQ-115 für

Bild 1. Die Kopfträgerplatte des RQ 115 mit der Tonwelle (Pfeil)

den Betrieb in der Wohnung geeignet macht (*Bild 2*). Er ist als Untersatz ausgebildet und enthält einen Netzteil sowie einen verhältnismäßig großflächigen Lautsprecher. Beim Zusammenschalten werden der Kleinlautsprecher im Tonbandgerät und die eingebauten Batterien automatisch abgetrennt. Die Stromversorgung erfolgt also aus dem Netz, und der Zusatzlautsprecher verbessert die Wiedergabegüte ganz beträchtlich. Kü.

Bild 2. Der „Heim-Adapter" mit Netzteil und Zusatzlautsprecher

Schallplatten für den Techniker

Tanz am Funkturm

Erwin Lehn und sein Südfunk-Tanzorchester. 33 U/min, 30 cm Durchmesser, Electrola STE 83 195.

Erwin Lehn, ein Musiker aus Passion, gründete 1951 das Südfunk-Tanzorchester. Er bildete es in harter Probenarbeit zu einem geschlossenen Klangkörper für gute Tanzmusik heran. Diese Platte bringt eine hübsche Auswahl der von seinem Orchester gespielten Stücke an Standardtänzen (Foxtrott, Tango, Langsamer Walzer, Slow-Fox, Mambo). Dabei werden selbst schlichte Volksweisen wie „Sur le pont d'Avignon" hübsch und einfallsreich arrangiert. Der Evergreen „Fräulein pardon" ergibt fast brutale Klangeffekte durch die Hammond-Orgel und stark betonte Bläsergruppen – eine Testspur für Klirren in den Lautstärkespitzen. Schillernd exotisch und rhythmisch wiegend klingt der Mambo „Viva Brasilica", schmetternd und doch melodiös der „Sahara Marsch". Die Aufnahmetechnik ist gut, die Stereowirkung etwas stark auf Rechts-Links-Effekte zugeschnitten. Daher fällt beim konzentrierten Zuhören auf, daß das Klavier in einigen Stücken (*Ladylike* und *Mambo Presto*) aus der Mitte bzw. von rechts und in anderen (*Margitha* und *Sag beim Abschied leise Servus*) von links erklingt.

PHILIPS Fachbücher

EINE KLEINE AUSWAHL

Band XIV

A. Boekhorst und
Dipl.-Ing. J. Stolk

Ablenktechnik in Fernseh-Empfängern

228 Seiten, 142 Abb.,
4 Seiten Fotos, gr. 8°
geb. DM 22,50

H. L. Swaluw und
J. van der Woerd

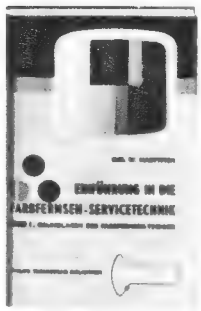
Einführung in die Fernseh-Servicetechnik

282 Seiten, 345 Abb.,
3 Schalttafeln, gr. 8°
geb. DM 24,—

Dipl.-Ing. W. A. Holm

Farbfernseh-Technik ohne Mathematik

118 Seiten, 44 einfarbige,
7 mehrfarbige Abb., eine
ganzseitige Abbildung des
Farbdreiecks, 8°
geb. DM 13,—



Ing. W. Hartwich

Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik

Band I, Grundlagen der
Farbfernseh-Technik
214 Seiten, 151 einfarbige,
13 mehrfarbige Abb., eine
ganzseitige Abbildung des
Farbdreiecks, gr. 8°
geb. DM 26,—

Ing. E. Julander

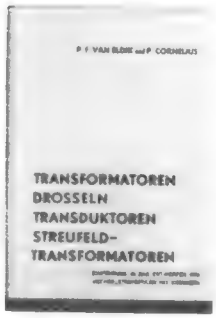
Leitfaden der Rundfunktechnik

Band I, Grundlagen, Röhren,
Halbleiter
244 Seiten, 214 Abb., gr. 8°
geb. DM 26,—

Dipl.-Ing. Dr. N. V. Franssen

Stereofonie

94 Seiten, 64 Abb., gr. 8°
geb. DM 12,50



P. F. van Eldik und
Dipl.-Ing. P. Cornelius

Transformatoren, Drosseln, Transduktoren und Streufeld-Transformatoren

Anleitung zum Entwurf von
Transformatoren und
anderen Wechselstromspulen
mit Eisenkern
78 Seiten, 26 Abb., gr. 8°
geb. DM 8,50

D. J. W. Sjobbema

Antennen

Empfangsantennen für
UKW und FS
116 Seiten, 97 Abb., 8°
T 2 Taschenbuch, Kart. DM 7,—

Dipl.-Ing. J. Ph. Korthals Altes

Logische Schaltungen mit Transistoren

136 Seiten, 125 Abb.,
2 Seiten Fotos, 8°
T 4 Taschenbuch, Kart. DM 12,—

J. Schaap

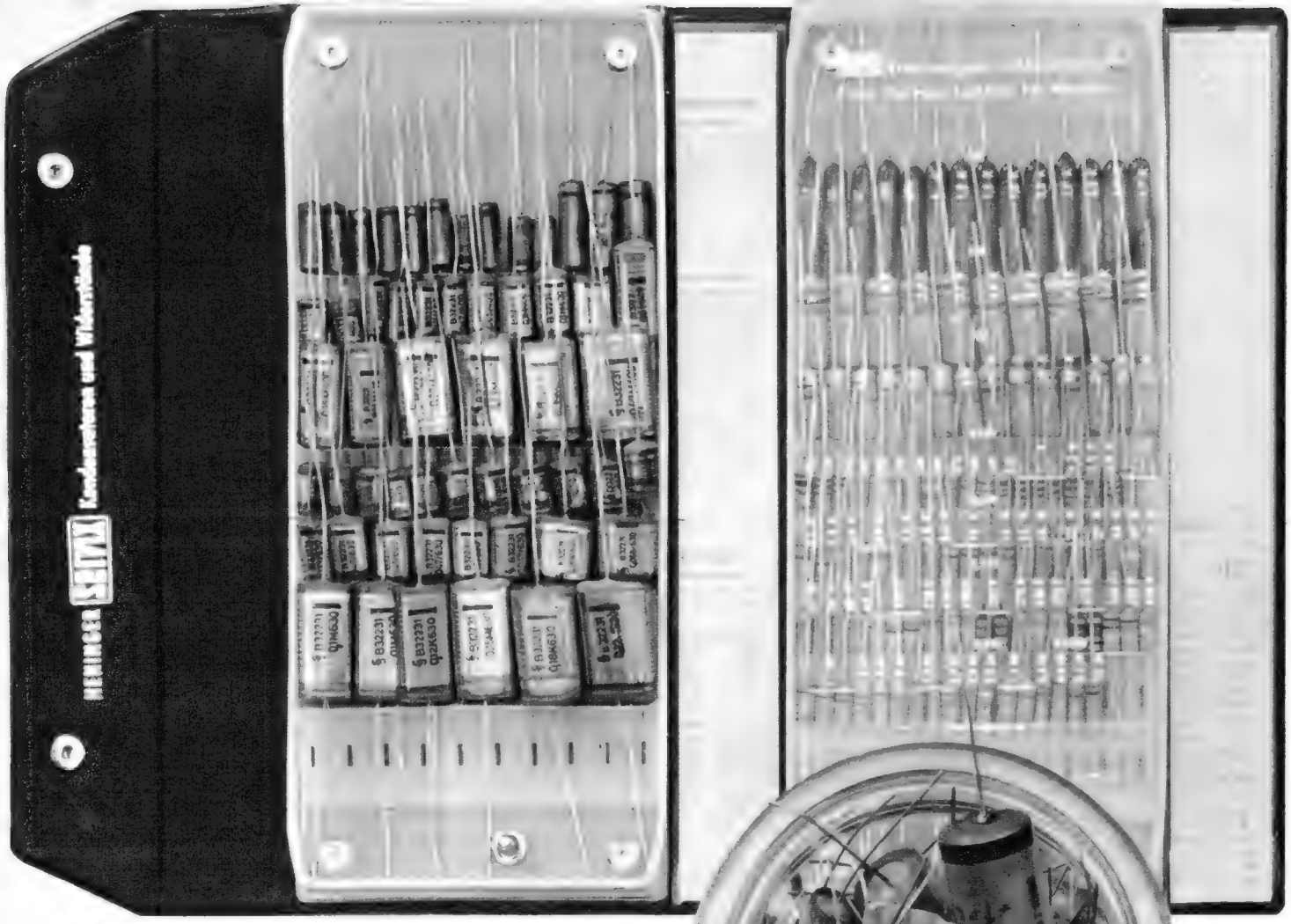
Kleine Kurzwellenamateur-Lehre

202 Seiten, 158 Abb., 8 Seiten
Fotos, 7 Falttafeln, 8°
Kart. DM 24,50

PHILIPS Fachbücher sind nur im Buchhandel erhältlich
Verlangen Sie den neuen Katalog PHILIPS Fachbücher 1964/65

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Verlags-Abteilung
Hamburg 1



SERVIX
ist sehr viel besser

denn jede Servix-Kombi-Tasche
liefert die Ordnung mit:

170 Kondensatoren und Widerstände nach Werten gegliedert und übersichtlich geordnet. Jeder Wert sitzt fest in seinem Köcher. Ein Blick, und er ist gefunden; ein Griff, und er ist zur Hand. Soviel gute Ordnung kann sich sehen lassen. Servix gibt für den Kundendienst eine gute Visitenkarte ab.

Gut bestückt – Ersatzteile durch **HENINGER** der Versandweg sehr vernünftig

Erwin Heninger, Deutschlands großer Spezialversender, Lochham bei München

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 23 vom 5. Dezember 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

12 Stunden Satelliten- und 40 Stunden Polarprogramm haben beide bundesdeutsche Fernsehorganisationen während der Olympischen Spiele ausgestrahlt; darunter waren 70 Filmberichte von insgesamt 400 Minuten Länge, die in Tokio komplett bearbeitet und dann nach Hamburg geschickt wurden. Der Hörfunk sendete 268 Berichte von über 30 Stunden Länge.

512 Fernsehsender aller Leistungen gab es am 1. Oktober im Bundesgebiet und in West-Berlin für das Erste Programm. Davon sind 36 Strahler mit 50 und mehr Kilowatt effektiver Leistung und 195 Kleinstsender mit weniger als 1 W Leistung. Der Westdeutsche Rundfunk betreibt 156 Sender, der Südwestfunk 153 und der Norddeutsche Rundfunk 57.

1,3 Millionen Farbfernsehempfänger im Wert von 750 Millionen Dollar werden nach Industrieschätzungen in diesem Jahr in den USA ausgeliefert werden, dazu 9,2 Millionen Schwarzweiß-Empfänger. Der Gesamtumsatz ab Werk soll 1,2 Milliarden Dollar erreichen. 1963 wurden 747 000 und 1962 fast 438 000 Farbfernsehempfänger an den Handel abgesetzt.

Fakten

Plattengruß-Automaten einer amerikanischen Firma wurden in Zürich aufgestellt. Für zwei Franken kann jedermann eine kleine 2-Minuten-Schallplatte besprechen und mitnehmen.

Noch ein Heim-Videogerät zeigte die amerikanische Firma Winston Research Company auf der Western Electronic Show in Los Angeles. Es ist ein Heimgerät für die Fernsehprogrammaufzeichnung in der Preisklasse um 400 Dollar vom „Schnelläufer"-Typ mit *einem* Kopf und Vierspurband. Eine 28-cm-Bandrolle kann 60 Minuten aufnehmen, wobei die Umschaltung von Spur zu Spur nur 6 Sekunden dauert. Die Bandbreite wird mit 2...2,3 MHz genannt und die Kopflebensdauer mit 1500 Stunden; das etwa 500mal verwendbare Band kostet 25 Dollar. Eine Version für Farbprogrammaufzeichnung sowie eine 8-Spur-Ausführung (für zwei Stunden Aufnahmezeit) befinden sich in Vorbereitung.

Die Goldene Ehrennadel des Deutschen Tonjägerverbandes (DTV) wurde erstmals während der Woche des Tonbandes in Würzburg verliehen. Die Ausgezeichneten waren: Oberbürgermeister Dr. H. Zimmerer, Würzburg; Jean Thévenot, Neuilly/Frankreich; Svend Hansen, Aarhus/Dänemark; Stadtrat Philip Schleyer, Tonbandclub Würzburg im DTV; Klaus Kern, Tonbandclub Regensburg im DTV; Eberhard Wels, DTV-Beratungsstelle Würzburg; Friedrich Schleicher und W. Schorch-Oberhausen, Tonbandclub Nürnberg im DTV; Christoph Tuchel, Heilbronn; H. Brause, Weikersheim; Helmut Räder, Nürnberg; H. Eberhardt, Würzburg und Karl Tetzner, Hamburg.

Auf einem 0,7 qkm großen Gelände in der Nähe der Hauptstadt Rwanda in Kigali (Zentralafrika) wird jetzt der 250-kW-Kurzwellen-Relaissender der Deutschen Welle aufgebaut; 10 km davon entfernt entsteht eine fernbediente Station für den Ballempfang von Jülich, so daß jederzeit Programmübernahmen aus Deutschland möglich sein werden. Die Fernbedienung einer solchen Empfangsanlage ist bisher noch nirgendwo in der Welt versucht worden.

Gestern und Heute

Stereo-Versuchssendungen nach dem Pilottonsystem hat der Ostberliner Rundfunk am 15. September über den UKW-Sender der Berliner Welle (99,7 MHz) aufgenommen. Bis Ende November lautete der Zeitplan: montags und mittwochs 14 bis 15 Uhr, dienstags und donnerstags 18.25 bis 18.55 Uhr. Muster-Empfänger mit Stereo-Decoder wurden schon auf der Leipziger Frühjahrs- und Herbstmesse 1964 gezeigt.

Fernsehen in Afrika hieß eine Unesco-Konferenz in Lagos (Nigeria), an der Delegationen aus 16 afrikanischen Ländern sowie einige inoffizielle Beobachter teilnahmen. Fernsehen habe in Afrika, so erklärte Tor Gjesdal, Direktor der Abteilung „Massen-Kommunikation" der Unesco, vornehmlich Bedeutung für die Erziehung und für das Gesundheitswesen. Gegenwärtig gibt es Fernsehen in dreizehn afrikanischen Staaten, weitere fünf bereiten die Einführung vor.

Morgen

Ein 20-m-Parabolspiegel unter Radom entsteht am Institut für Satelliten- und Weltraumforschung an der Sternwarte Bochum (H. Kaminski) für reine Forschungszwecke. Diese Universalantenne wird von der Arbeitsgemeinschaft Krupp-Stahlbau/Rheinstahl und Rohde & Schwarz nach Plänen des Instituts für Geophysik und Meteorologie, Köln (Prof. Dr. H. K. Paetzold), gebaut; die Finanzierung übernahm das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. Die sehr umfangreiche Anlage dürfte Mitte 1965 betriebsbereit sein.

Keine Sorgen mit Quartieren wird es nach Meinung des Verkehrsausschusses der Stadt Stuttgart während der Deutschen Funkausstellung 1965 (27. August bis 5. September) geben. Die Stadt selbst verfügt über 6000 Hotelbetten und etwa 1000 Privatzimmer; im Nahverkehrsbereich stehen 2000 bis 2500 weitere Hotelbetten zur Verfügung. Trotzdem: rechtzeitiges Anmelden ist nötig!

Das Dritte Fernsehprogramm wird der Sender Freies Berlin, wie bereits gemeldet, mit dem Norddeutschen Rundfunk und Radio Bremen gemeinsam vom 4. Januar 1965 an gestalten. Um auch Sendungen bringen zu können, die vornehmlich Berlin interessieren, wird sich der SFB gelegentlich von diesem Gemeinschaftsprogramm trennen, zu dem er etwa 20 % beisteuern will (ohne Personalvermehrung!).

Auf der Hannover-Messe 1965 wird erstmals die polnische Elektronik-Industrie vertreten sein. Insgesamt soll die Sparte Elektronik von Firmen aus 13 Ländern beschickt werden.

Stereo im Süden und Südwesten: Vom Februar 1965 an sendet der Südwestfunk an drei Tagen der Woche über sein Netz UKW I stereofone Hörfunkprogramme. Im Einzugsbereich dieser Sender wohnen 65 % der Bevölkerung des SWF-Gebietes. – Der Süddeutsche Rundfunk beabsichtigt, am 1. April 1965 mit Stereo-Versuchssendungen und am 1. Juli 1965 mit regulären Stereo-Programmen zu beginnen. – Der Hessische Rundfunk kann nicht, wie vorgesehen, Anfang Dezember die Stereo-Versuchssendungen über die UKW-Sender Feldberg, Meißner, Harzberg und Würzberg aufnehmen. Wegen Lieferschwierigkeiten der Industrie muß der Beginn der ausdrücklich als Versuche gekennzeichneten Stereosendungen auf März 1965 zurückgestellt werden.

Männer

Dr.-Ing. Martin Kluge, Vorstandsmitglied der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart, beging am 11. November seinen 60. Geburtstag.

Dipl.-Ing. Rudolf von Miller, verdienstvoller Förderer des Deutschen Museums, wurde am 5. November 65 Jahre. Er ist Geschäftsführer eines Ingenieurbüros und Direktor des Elektrizitätswerkes Schwandorf GmbH, Sekretär des Deutschen Nationalen Komitees der Weltkraftkonferenz und Vorsitzender der VDI-Ingenieurhilfe e. V. Sein Vater, Oskar von Miller, hatte das Deutsche Museum in München gegründet.

Heinz Hoffmann, bisher Leiter des Blaupunkt-Verkaufsbüros Frankfurt (Main), wurde am 1. Oktober zum Leiter des Blaupunkt-Inlandverkaufs bestellt. Sein Nachfolger in Frankfurt wurde **Reinhard Kaiser** aus der Hildesheimer Zentrale. Auch in der Leitung des Blaupunkt-Verkaufsbüros Hamburg gab es einen Wechsel. Seit dem 1. November zeichnet hier **Werner Noll** verantwortlich. Sein Vorgänger, **Ernst Meyer,** übernimmt ein anderes Aufgabengebiet innerhalb des Bosch-Firmenverbandes.

Funk-Ingenieur Hans Röglin, Hamburg, starb am 12. November im 64. Lebensjahr, viel zu früh für die Fülle der freiwillig übernommenen Aufgaben, aber schon seit längerer Zeit durch Krankheit geschwächt. 1918 legte Hans Röglin das Examen als Funkoffizier 1. Klasse ab und bereiste später, als die deutsche Handelsflotte als Folge des verlorenen Krieges abgeliefert werden mußte, viele Jahre als Angestellter von Radio-Holland (Amsterdam) die Welt. Er wurde dann in Hamburg ansässig und war bei der dortigen Werksvertretung der Berliner Firma Lootze (Radio-Amato) tätig. Später übernahm er die Hamburger Vertretung von Tefag. 1958 konnte er in seinem großen Freundeskreis sein 40jähriges Berufsjubiläum begehen.
Röglin hat sich frühzeitig für die Schaffung eines Berufsstandes „Radiotechnik" eingesetzt und widmete dieser Idee sehr viel von seiner Zeit. Er wurde Reichsfachwart der Fachgruppe Rundfunk in der Wirtschaftsgruppe Einzelhandel, aber konnte sofort nach 1945, politisch unbelastet, seine ehrenamtliche Tätigkeit wieder aufnehmen: Vorsitzender und später Ehrenvorsitzender der heute Verband des Rundfunk- und Fernseh-Fachhandels Hamburg e. V. heißenden Organisation, Obermeister der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg, Direktor der von ihm ungemein geförderten Berufsfachschule für Radio- und Fernsehtechnik usw. Er war auch Inhaber des Bundesverdienstkreuzes 1. Klasse ... Hans Röglin hatte ein erfülltes Leben. Bekannt und wohl auch gefürchtet als Mann des allzeit offenen Wortes, furchtlos und selbständig – vielleicht in mancher Hinsicht ein typischer Hamburger, obwohl er nicht aus dieser Stadt stammte.

Kurz-Nachrichten

Die Voice of America hat in Monrovia (Liberia) nunmehr **sieben 250-kW-Kurzwellensender** fertig; sie sind tagsüber in Europa ausgezeichnet zu hören. ✱ 50 Typen von **Silizium-Planar-Transistoren zu niedrigen Preisen** bietet die General Electric Co. an; sie sind im Temperaturbereich von –55 °C bis +150 °C brauchbar. ✱ Im November wird **in Äthiopien ein nationaler Fernsehdienst** eingerichtet; er beginnt im Gebiet der Hauptstadt Addis Abeba und untersteht dem Informationsministerium. ✱ Die **neue Rufzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen,** Ausgabe 1964, ist erschienen und kann bei den Postämtern für DM 2.50 erworben werden. ✱ Einen **60-cm-Parabolspiegel für Mikrofone,** geeignet zu Fern-Ton-Aufnahmen, hat die englische Firma Grampian Reproducer Ltd. (Feltham, Middlesex) herausgebracht. ✱ Im Jahre 1963 hatte der fernsehmäßig noch etwas „unterentwickelte" **Südwestfunk mit 24 % Teilnehmerzuwachs** die größte Zuwachsrate unter den deutschen Rundfunkanstalten. ✱ Nach Ermittlungen des Zweiten Deutschen Fernsehens in Mainz **wohnen bereits 74 % aller Bundesbürger im Bereich der UHF-Fernsehsender des Zweiten Deutschen Fernsehens.** Infratam hatte ermittelt, daß am 1. Juli 1964 fast 63 % aller bundesdeutschen Fernseh-Haushalte über die Empfangsmöglichkeit für das Zweite Fernsehprogramm verfügen. ✱ Die **Gesellschafter-Versammlung des Instituts für Rundfunktechnik** hat Anfang November das Zweite Deutsche Fernsehen als Gesellschafter aufgenommen. Das Institut unterhält Zweigstellen in Hamburg und München. ✱ Die 16 in der **Asiatischen Rundfunkunion (ABU)** zusammengeschlossenen Länder hielten in Sydney ihre erste Generalversammlung ab. Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland (ARD) wurde aufgefordert, Mitglied zu werden. ✱ **750 Anlagen für die automatische Datenverarbeitung** (mit konventioneller Lochkartentechnik und Elektronik) sind zur Zeit in bundesdeutschen Handelsbetrieben installiert. 150 davon sind „echte" Computer. An der Spitze liegt der Lebensmittelgroßhandel. ✱ **Die Fernseh-Versorgung der DDR** steigt rasch. Die Zuwachsraten, bezogen auf die Fernsehhaushalte, bewegen sich 1961 bei 6,8 %, 1962 bei 7 % und 1963 bei 8 %. Sie werden 1964 etwa 10 % betragen. ✱ Mindestpreise und Höchstmengen für den **Export von Transistor-Rundfunkgeräten** vereinbarte die japanische Industrie, nachdem der Konkurrenzkampf auf allen Märkten härter wurde.

Industrie und Handel berichten

Grundig: In der letzten Zeit wurden Tonband- und Fernseh-Lehrgänge für Servicetechniker des Handels in der Schweiz und in Schweden abgehalten, ferner Lehrgänge in verschiedenen süddeutschen Städten und im Zentral-Kundendienst Nürnberg. Im Mittelpunkt der Unterrichtsthemen steht der Transistor und seine Anwendung.

Nordmende: Das Unternehmen ist nun, ebenso wie einige andere Firmen der Branche, gezwungen, „auf die Dörfer" zu gehen, weil das Stammhaus die gestiegene Nachfrage nicht befriedigen kann, vornehmlich wegen fehlender Arbeitskräfte. So soll noch in diesem Jahr in Wildeshausen (Oldenburg) eine Zweigfabrik für Transistorgeräte mit zunächst 200 Belegschaftsmitgliedern errichtet werden. Eine Produktionsstätte in Bremerhaven für die Fertigung eines neuen Reisesupers wurde bereits eingerichtet. Wenn sich der dortige Arbeitsmarkt ergiebig zeigt, soll die neue Fabrik 500 Arbeitsplätze erhalten.

Philips: Die in der Berliner Philips-Fabrik hergestellten Hi-Fi-Plattenspieler AG 2030 bekommen vor Verlassen des Werkes ein individuelles Qualitätszertifikat. Darin wird von den einzelnen Kontrollstationen, die das Gerät im Laufe seiner Herstellung passiert, die genaue Einhaltung der technischen Daten bestätigt. Außerdem liegt dem Plattenspieler der dazugehörige Original-Meßstreifen des Frequenzganges bei. Der in verschiedenen Ausführungsformen lieferbare Plattenspieler wird original mit einem magneto-dynamischen Tonkopf und mit Diamantnadel für Mikrorillen geliefert (AG 3407). Unter der Bezeichnung AG 3409 wird ein Tonabnehmersystem zum Abspielen für alte Schellackplatten hergestellt, das die gleichen technischen Eigenschaften hat, aber eine Nadelverrundung von 75 µm aufweist.

Ratio-Gruppe: 1964 wird diese Gruppe (Terfloth & Snoek GmbH), deren Schwerpunkt im Selbstbedienungsgroßhandel liegt, über 500 Millionen DM Umsatz erreichen (1963: 421). Dem Selbstbedienungsgroßhandelsbetrieb in Bochum wurde nunmehr ein Ratio-Markt mit einem Sortiment von 7500 Artikeln angeschlossen, in dem die Verbraucher mit Selbstbedienung einkaufen können. Nahrungsmittel werden nicht angeboten, denn Kunde kann nur sein, wer sich von einem Lebensmittel-Einzelhändler eine Einkaufskarte besorgt. Gegenwärtig geben 8000 Händler im Ruhrgebiet solche Karten aus und kassieren dafür 4 % Provision von den Einkäufen der Karteninhaber. Die gesamte Anlage in Bochum ist 78 000 qm groß, davon nimmt der neue Ratio-Markt 10 000 qm ein.

Richard Scherpe: 1962 begannen die grafischen Betriebe in Bielefeld mit der Herstellung von Werbeschallplatten auf PVC-Folie; 1964 wird der Umsatz bereits die Grenze von einer Million DM überschreiten. Für 1965 erwartet das Unternehmen eine Verdoppelung, nachdem der Auftragsbestand für diese billigen Tonträger zur Zeit bereits 0,8 Millionen DM beträgt.

Siemens: Für das größte europäische Einkaufszentrum im Main-Taunus-Gebiet lieferte Siemens eine Eladyn-Großanlage, bestehend aus einem Verstärkerschrank mit 2×250 W Leistung, einer Mikrofonsprechstelle für drei Rufkreise und Sammelruf, 20 Lautsprechergruppen und fünf Schallsäulen. Es mußten 2,3 km Leitungen verlegt werden. Die Anlage dient zur Übertragung von Hintergrundmusik und für Durchsagen der Hostessen im Informationskiosk.

Standard Elektrik Lorenz AG: Am 6. November wurde im neuen Gebäude der Bayerischen Gemeindebank in München die erste Tastwahl-Großnebenstellenanlage Deutschlands mit 67 Amtsleitungen, 800 Teilnehmern (davon 600 mit Tastwahl) und 80 Innenverbindungen in Betrieb genommen. Die Tastwahl-Fernsprechapparate haben keine Nummernscheiben mehr, sondern ein Tastenfeld für die Eingabe der Rufnummern-Ziffern.
In Mannheim nahm die SEL in dem dortigen, elektronischen Nachrichtengeräte produzierenden Werk einen Erweiterungsbau in Benutzung. Das sei, wie es heißt, das vorläufig letzte Bauvorhaben der SEL in Mannheim. Man hat hier eine gewisse Raumreserve geschaffen. Das Mannheimer Werk gehört zum Geschäftsbereich „Weitverkehr und Navigation" und stellt vornehmlich Fahrzeugfunkgeräte und Bordgeräte für Flugzeuge her. Letztere sind Entwicklungsarbeiten der amerikanischen Gesellschaften der ITT; die Produktion erfolgt im Pool mit einer französischen Schwesterfirma. Exporte gehen nach Italien, Holland und Belgien. — Die SEL dürfte in Mannheim bisher etwa 20 Millionen DM investiert haben.

95 Millionen DM Mehrumsatz

In den Monaten Januar bis einschließlich September dieses Jahres erreichte der Ab-Werk-Umsatz der Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller den stattlichen Betrag von 1441 Millionen DM. Das sind 95,5 Millionen DM mehr als im Vergleichszeitraum 1963. Ein Plus ist bei Fernsehempfängern (+ 267 484 Stück für 102 Millionen DM) und bei Reise-, Taschen- und Autoempfängern (+ 207 498 Stück für 46,5 Millionen DM) zu verzeichnen; Rückgänge gab es bei Heimrundfunkempfängern (– 279 562 Stück für 36 Millionen DM) und bei Phonosupern und Musiktruhen (– 50 076 Stück für 17 Millionen DM). Der hohe Produktionsanstieg bei Fernsehgeräten ist vom Markt glatt aufgenommen worden; einmal durch mehr neue Teilnehmer als im Vorjahr (vgl. „Letzte Meldungen"), dann durch annähernd 35 % Mehrexport und durch die zunehmenden Ersatzkäufe für alte Empfänger. Lagerbestände sind bei Fernsehgeräten nicht vorhanden, die meisten Typen waren schon Anfang November bis Weihnachten ausdisponiert. Möglicherweise baut sich ein Lagerbestand bei Koffer- und Reiseempfängern auf. Genaueres wird man erst nach Abschluß des Weihnachtsgeschäftes wissen.

Gema zahlte 90 Millionen DM aus

Genau 89,6 Millionen DM zahlte die Gema in ihrem 30. Geschäftsjahr (1963) an ihre Mitglieder (Textdichter, Komponisten, Musikverleger bzw. deren Rechtsnachfolger) aus; 1962 waren es 83 Millionen DM. Die Gesamteinnahmen der Gema stiegen 1963 um 7,3 % auf 105,8 Millionen DM. Hauptgeldbringer waren Rundfunk und Fernsehen, denn von jedem registrierten Teilnehmer bekommt die Gema 8 Pfennige pro Monat (Hörfunk) bzw. 6 Pfennige (Fernsehen), wodurch sich der Anteil beider Sparten an den Gema-Gesamteinnahmen 1963 auf 36,5 % erhöhte. 22,4 % aller Einnahmen kamen aus dem Schallplattengeschäft, 13,7 % aus dem Gebiet der „lebenden Musik" und fast 11,4 % von der „mechanischen Musik", also den Musikautomaten. 15 % aller Einnahmen verschlangen die Verwaltungsausgaben. Die Auslandseinnahmen stiegen leicht auf 7,64 Millionen DM an, jedoch erhöhten sich auch die Auslandszahlungen (auf 19,73).

Preiserhöhungen in der Industrie

Nach einer langen Periode ständiger Senkungen der Werksabgabepreise bei Fernsehgeräten und bei vielen Rundfunkgerätemodellen — das Hin und Her über die Berechnungsmethoden mit Nettopreis, gebundenem Preis und Richtpreis hatte hierauf keinen Einfluß — sehen sich einige Gerätehersteller gezwungen, die Abgabepreise im Oktober etwas heraufzusetzen. Auslösendes Moment sind die in den meisten Teilen des Bundesgebietes am 1. Oktober in Kraft getretenen Lohnerhöhungen in der Metallindustrie, die sich auch auf die zugelieferten Bauelemente auswirken. Die Aufschläge sind unterschiedlich und häufig auf wenige Typen beschränkt. Bei Fernsehgeräten dürfte der Werksabgabepreis um zwei bis drei Prozent steigen; bei Tonbandgeräten, wo es z. T. noch Verrechnungspreise gibt, verläuft die Erhöhung im gleichen Rahmen.

Farbfernseh-Systeme: NTSC, PAL, SECAM

Das Farbfernsehen rückt näher, und es ist die rechte Zeit für den Praktiker, sich mit der wahrhaftig nicht unkomplizierten Technik der Farbfernseh-Übertragung vertraut zu machen. Walter Bruch – „Vater" des PAL-Systems – hat es übernommen, den Lesern der FUNKSCHAU die drei heute zur Debatte stehenden Verfahren in einer Weise zu beschreiben, die klar erkennen läßt, daß sie enge Verwandte sind – oder, genau gesagt: SECAM und PAL sind fortschrittliche Varianten des amerikanischen NTSC-Systems, wobei PAL ganz offensichtlich einige vorteilhafte Besonderheiten hat. Auf diese weist der Verfasser nachdrücklich hin.

Die Aufgabe eines Farbfernseh-Übertragungssystems, das Aussicht auf allgemeine Einführung haben soll, besteht darin, zusammen mit den normalen Schwarzweiß-Signalen auch die zusätzlichen Farbinformationen übertragen zu können, ohne daß hierzu eine Vergrößerung der augenblicklich bestehenden Übertragungsbandbreiten erforderlich wäre. Gleichzeitig muß die Bedingung gestellt werden, daß ein aus Schwarzweiß- und Farbinformationen bestehendes Signal auch von einem bisher üblichen Fernsehgerät empfangen und als Schwarzweiß-Bild wiedergegeben werden kann. Dabei darf es nicht von den gleichzeitig mit übertragenen Farbsignalen störend beeinflußt werden *(Kompatibilität)*. Ebenso soll ein Farbempfänger auch ein Schwarzweiß-Bild – also ein Signal ohne Farbinformation – in guter Qualität darstellen können *(Rekompatibilität)*.

Sowohl Kompatibilität als auch Rekompatibilität gehören somit zu den wichtigsten Voraussetzungen für das Farbfernsehen. Sie zu erfüllen, ist außerordentlich schwierig. Aus diesem Grunde – unter anderen – ist es bis heute noch nicht endgültig entschieden, nach welchem Verfahren künftig Farbfernsehbilder innerhalb Europas vom Studio bis zum Fernsehempfänger übertragen werden sollen. Es wurde zwar in den Jahren 1950 bis 1953 in den USA von allen maßgebenden amerikanischen Industriefirmen im National Television System Commitee (NTSC) in enger Gemeinschaftsarbeit ein Farbfernseh-System entwickelt, das inzwischen sowohl in den USA als auch in Japan eingeführt ist. Dessen Farbübertragung kann aber leider von bestimmten, meist nicht zu vermeidenden Fehlern der Übertragungsstrecke leicht verfälscht werden, so daß eine individuelle Farbtoneinstellung am Empfänger erforderlich ist. Da das NTSC-Verfahren aber ohnehin für Europa – hauptsächlich wegen der unterschiedlichen Kanalbreiten gegenüber der in Amerika festgelegten – nicht ohne weiteres übernommen werden kann und auch die veränderte Zeilen- und Bildwechselzahl (525 Zeilen/60 Hz in den USA; 625 Zeilen/50 Hz in Europa) den direkten Empfang amerikanischer Signale nicht möglich macht, wurde man in Europa ermutigt, nach einem neuen System zu suchen. Es sollte natürlich die guten Eigenschaften des NTSC-Verfahrens möglichst ohne Einschränkung übernehmen, sich aber in bezug auf die Stabilität der Farbübertragung den besonderen europäischen Anforderungen anpassen. Dafür wurde von H. de France das *Secam*-System (Séquentiel à mémoire) vorgeschlagen, und es wurden ferner erfolgversprechende Versuche mit dem vom Verfasser in den Telefunken-Labors entwickelten PAL-Verfahren (Phase Alternation Line) vorgenommen.

Im folgenden sollen die Funktionen der einzelnen Systeme beschrieben und die durch Versuchsreihen gewonnenen Ergebnisse miteinander verglichen werden.

Der Autor ist Leiter des Telefunken-Grundlagen-Labors in Hannover.

NTSC-System

Bekanntlich kann eine normale Schwarzweiß-Zeichnung oder -Fotografie mit einem relativ groben Buntstift ausreichend gut koloriert werden. Der Beschauer wird dieses Bild dann nicht weniger scharf empfinden als das ursprüngliche Schwarzweiß-Bild, denn die Detailauflösung des gesamten Bildes ist im wesentlichen nur von der Schwarzweiß-Zeichnung abhängig. Überträgt man diese Erkenntnis auf ein Farbfernseh-Übertragungsverfahren, so kommt man zu dem Ergebnis, daß es genügt, ein normales breitbandiges Schwarzweiß-Signal zusätzlich mit relativ schmalbandigen Farbsignalen zu kolorieren.

Ferner soll als bekannt vorausgesetzt werden, daß jede für den praktischen Gebrauch ausreichende Farbart durch Mischung von drei *Primärfarben* darzustellen ist. Dieses in der Dreifarben-Fotografie und beim farbigen Druck für die Wiedergabe von Farbbildern prinzipiell angewendete Verfahren wird deshalb auch für das Farbfernsehen benutzt.

Aus dem zu übertragenden Bild werden zunächst drei Farbauszüge, und zwar Rot, Grün und Blau gemacht. Hierzu benötigt man in der Aufnahmekamera drei Aufnahmeröhren, vor die entsprechende optische Filter gesetzt sind *(Bild 1)*. Im Studio können die drei so gewonnenen Farb-Videosignale direkt auf eine Farbröhre mit drei Strahlsystemen gegeben werden, wie dies symbolisch durch drei Farbbildröhren, deren Bilder durch sogenannte dichroische Spiegel zu einem vereinigt werden, in Bild 1 dargestellt ist. (In Japan wird neuerdings genau nach dem dargestellten Prinzip der drei Farbbildröhren ein normaler Farbempfänger angeboten.)

Ehe die drei Signale aber auf die Bildröhre gegeben bzw. zu dem sogenannten Leuchtdichtesignal U_Y vereinigt werden, müssen sie noch einer Vorverzerrung unterworfen werden, mit der die Nichtlinearität der Bildröhrenkennlinie kompensiert wird. Die Leuchtdichte z. B. der sogenannten „Roten Kanone" einer Bildröhre bzw. deren Strahlstrom folgt dem Gesetz (siehe nächste Seite):

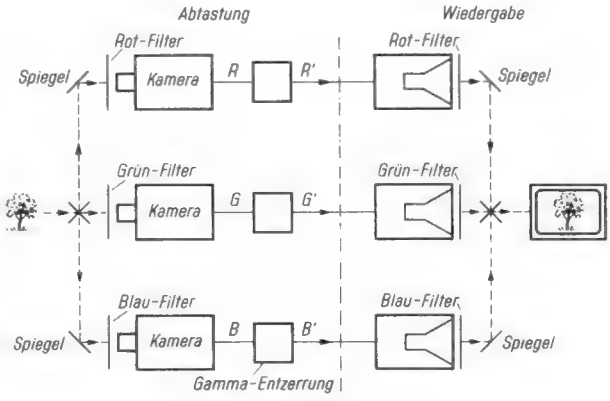
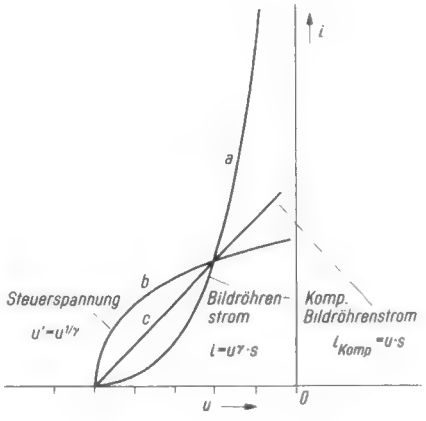


Bild 1. Grundprinzip des Farbfernsehens. Aus drei Kameraröhren, vor denen Filter liegen, welche zu jeder Röhre nur einen bestimmten Farbtonbereich durchlassen, werden die drei Farbvideosignale R, G und B gewonnen und weitergeleitet



Unten: Bild 2. Gammaentzerrung. Strahlstrom (und Helligkeit) einer Bildröhrenkanone sind nicht linear (Kurve a). Wird die zugeführte Spannung vorverzerrt (Kurve b), so wird die Verzerrung kompensiert (Kurve c)

$$i_R = S\,[(U_R)^{2,2} \text{ bis } (U_R)^3]$$
$$\text{allgemein } i_R = U^\gamma \cdot S$$

(siehe *Bild 2*, Kurve a). Ohne eine geeignete Vorverzerrung würden die dunklen Teile des Bildes an Kontrast verlieren und die hellen unnatürlich kontrastreich wiedergegeben werden. Die „Gradation" des Bildes wäre also verfälscht.

Zur sogenannten „Gamma-Vorverzerrung" von U_R wird daher $U_R^{1/\gamma}$ gebildet, allgemein mit U'_R bezeichnet.

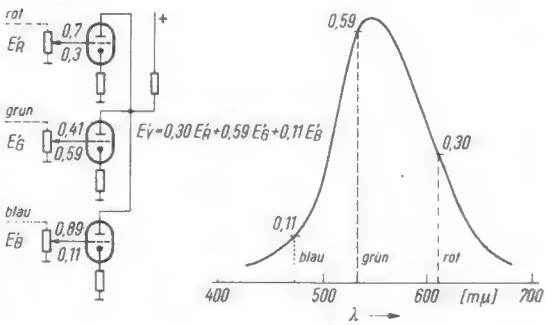
Die auf das Auge wirkende Summe ist dann linear korrigiert. Aus dem so gebildeten U'_R/U'_G und U'_B wird dann das entzerrte Leuchtdichtesignal U'_Y in folgender Weise zusammengesetzt:

$$U'_Y = 0{,}3\,U'_R + 0{,}59\,U'_G + 0{,}11\,U'_B$$

oder mit anderen Worten Y' besteht aus 30 % Signal von der roten, 59 % von der grünen und 11 % von der blauen Kameraröhre[1]) *(Bild 3)*. Bei der elektrischen Zusammensetzung (Summierung) der drei Signale zum Leuchtdichtesignal wird dann die unterschiedliche Empfindlichkeit des Auges für verschiedene Farben mit berücksichtigt *(Bild 4)*.

Wichtig hierbei ist, daß die Bilder der drei Kameraröhren absolut synchron abgetastet werden, damit die drei Signale zu einem einzigen scharfen Schwarzweiß-Auszug vereinigt werden können. Gerade an dieser Stelle ist deshalb eine außerordentlich sorgfältige Einstellung von besonderer Bedeutung, um diese Raster in Deckung zu bringen, denn nur dann kann die geforderte Kompatibilität zuverlässig erreicht werden.

[1]) Ab hier soll für U'_Y, U'_R usw. nur noch Y', R', G' und B' geschrieben werden, da in diesem Zusammenhang stets nur von Spannungen die Rede ist. Somit ist $Y' = 0{,}3\,R' + 0{,}59\,G' + 0{,}11\,B'$.



Oben links: Bild 3. Bildung des Leuchtdichtesignals Y' aus R', G' und B' in einem Verhältnis, das etwa der Empfindlichkeit des menschlichen Auges für die drei Primärfarben entspricht

Oben rechts: Bild 4. Farbempfindlichkeit des menschlichen Auges

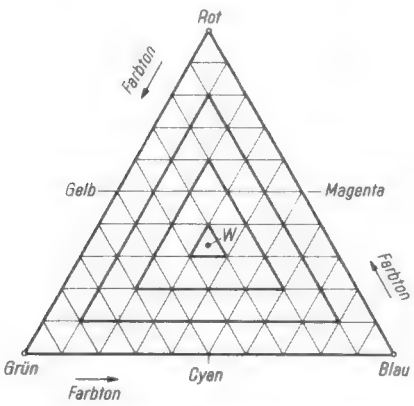


Bild 5. Maxwell-Ives Farbdreieck, gebildet aus den drei Primärfarben R, G und B. Auf dem äußersten Dreieck die aus diesen drei Primärfarben ermischbaren maximal gesättigten Farben. Mit nach der Mitte zu verminderter Sättigung entsprechen die inneren Farbdreiecke den Farben dreier Sättigungsstufen und des Mittelpunktes, der Weißpunkt W völliger Entsättigung

Farbartensignale

Das Hell und Dunkel eines Bildes mit den dazwischen liegenden beliebig abgestuften Grauwerten (Grautreppe) enthält das Leuchtdichtesignal Y' des Schwarzweiß-Empfängers. Man nennt diese Helligkeitsstufen auch die *„unbunten"* Farben, die durch die Größe *einer* Spannung zu kennzeichnen sind. Bei den Buntfarben ist jedoch eine so einfache Kennzeichnung nicht möglich, denn die sogenannte *„Farbart"* muß durch *zwei* Größen dargestellt werden. Die eine wird *Farbton* (Rot, Grün, Blau, Gelb) und die andere *Farbsättigung* genannt. Diese Begriffe sind am einfachsten durch folgendes gedankliches Experiment zu verstehen: Vermischt man z. B. rote Tinte mehr und mehr mit Wasser, so ergibt sich in zunehmenden Maße ein entsättigtes Rot, bis nur noch Wasser übrig bleibt. Von „gesättigt" bis nahezu „entsättigt" ist aber der Farbton „Rot" stets erhalten geblieben. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden gesättigte Farben auch als reine und weniger gesättigte als Pastellfarben bezeichnet.

Die aus drei „Primärfarben" ermischbaren Farbarten kann man in einem „Maxwell-Ives"-Farbdreieck darstellen *(Bild 5)*. Längs jedes Schenkels dieses Dreiecks sind die Farbtöne aufgetragen, die aus den an beiden Endpunkten des Schenkels liegenden Primärfarben gemischt werden können. Damit sich ein kontinuierlicher Übergang von einem Farbton zum anderen ergibt, ist als Definition für den Farbort die folgende gewählt worden: Die Mischfarbart aus zwei Primärfarben findet man, indem man sich zwei Gewichte, die den prozentualen Anteilen der beiden Primärfarben entsprechen, an den Farbpunkten aufgehängt denkt. Der Schwerpunkt gibt dann den *„Farbort"* der Mischfarbe an *(Bild 6)*.

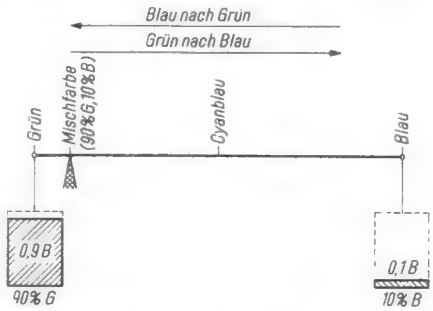


Bild 6. Der Ort der Mischfarbe in Bild 5 findet sich nach der Schwerpunktregel

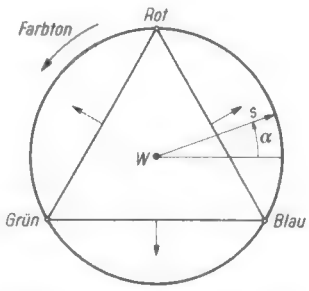


Bild 7. Transformation des Farbdreiecks in einem Kreis. Eine Farbart wird dann durch einen Zeiger mit der Farbsättigung S und dem Farbton α gekennzeichnet

Diese Schwerpunktregel gilt nicht nur für die Mischung zweier Primärfarben, sondern auch für die Mischung von drei Farben. Die an den Ecken eines Dreiecks aufgetragenen drei Primärfarben geben dabei gemischt als Schwerpunkt, die Mitte des Dreiecks, an. Dieser Punkt ist als „unbunt" definiert, weil die drei Primärfarben so ausgewählt sind, daß ihre Mischung aus gleichen Anteilen „Schwarzweiß" ergibt (Weißpunkt).

Für ein weißes Signal sind daher alle drei Farbkanonen der Bildröhre, die den drei Primärfarben entsprechen, mit gleichen Spannungen anzusteuern. Da jedoch die drei Farbphosphore unterschiedlich empfindlich sind, müssen selbstverständlich diese sogenannten *Phosphorkoeffizienten* bei der Ansteuerung der Bildröhre berücksichtigt werden.

In Bild 5 sind drei weitere Dreiecke eingezeichnet, die jeweils einer bestimmten Entsättigungsstufe entsprechen. Dieses „Maxwell-Ives"-Dreieck, in dem alle Farben definiert werden können, die sich aus den drei Primärfarben mischen lassen, wird nun zur besseren Verständlichkeit zu einem Kreis transformiert *(Bild 7)*. Dadurch erhält man eine Darstellung, die es erlaubt, die jeweilige Farbart in Polarkoordinaten, also in Form eines Drehzeigers, zu bestimmen. Seine Länge S entspricht dann der Farbsättigung, und die Winkellage α definiert den jeweiligen Farbton. Stufen geringerer Farbsättigung wären in Bild 7 durch konzentrische Kreise anzudeuten. Damit ist schon ein prinzipieller Weg für eine zusätzliche Übertragung der Farbinformationen beim Farbfernsehen gefunden. Ein solcher Zeiger, der sich im Fernsehbild bei der Abtastung entsprechend den Farbtonschwankungen laufend verändert, kann nämlich mit einem Träger in einer gemischten Amplituden- und Phasenmodulation übertragen werden.

Um diese Art der Farbträgerübertragung realisieren zu können, ist es notwendig, eine bestimmte Trägerspannung (Farbträger) mit der jeweiligen bei der Abtastung des betreffenden Bildpunktes festgestellten Farbsättigung S in der Amplitude derart zu modulieren, daß bei vollgesättigten Farben die Amplitude die Größe 1 und bei vollkommen entsättigter Farbe die Größe 0 hat. Der gewünschte Farbton bzw. die Farbart bei vollgesättigter Farbe entspricht dabei einer bestimmten Phasenverschiebung des Trägers (Phasenmodulation) gegenüber einem unmodulierten und phasenstarren Referenzträger. Für die Feststellung der Nullphase muß dieser Referenzträger mit übertragen werden. Dazu werden kurze Trägerstöße, die sogenannten Farbsynchronimpulse (Burst), während der Bildaustastung eingeblendet *(Bild 8)*. Der Farbträger läßt sich dem vom Schwarzweiß - Fernsehen her bekannten Leuchtdichtesignal Y' überlagern und gleichzeitig mit ihm übertragen *(Bild 9)*.

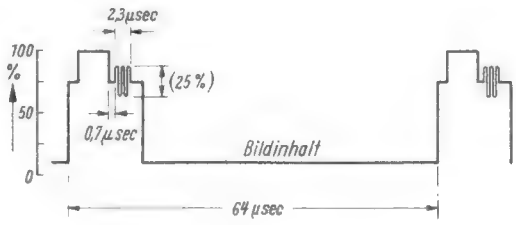


Bild 8. Farbsynchronimpuls (Burst)

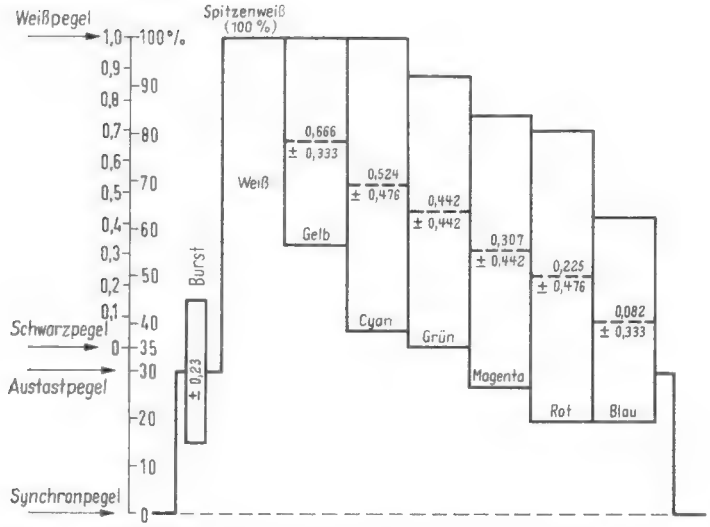


Bild 9. Leuchtdichtesignal für Farbbalken mit überlagertem Träger für ein NTSC-Signal (auch PAL)

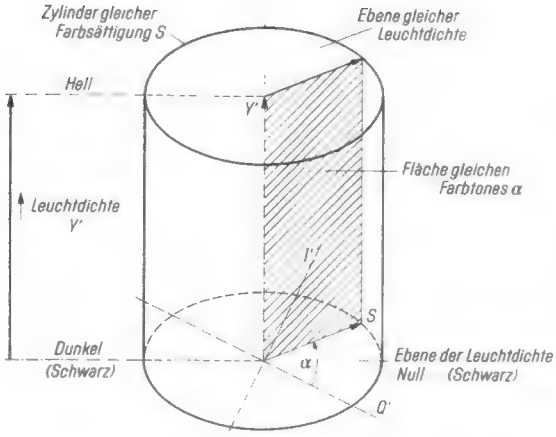


Bild 10. Darstellung der Farbvalenz in einem Zylinder. Farbvalenz ist Leuchtdichte Y' (links) mit Farbart (Kreise)

Diese Zusammenhänge lassen sich sehr anschaulich in einem dreidimensionalen Bild in Form eines Farbzylinders darstellen (*Bild 10*). In dieser Zeichnung ist deutlich zu erkennen, wie der Farbträger, der wieder durch einen in einem Kreis liegenden Zeiger dargestellt ist, entsprechend der jeweiligen Größe des senkrecht dargestellten Leuchtdichtesignals Y' hinauf und hinunter geschoben wird. Befindet sich der Kreis in seiner untersten Stellung, so ist der Bildschirm dunkel. Dagegen ist in seiner obersten Lage die maximale Helligkeit vorhanden. Leuchtdichte und Farbart zusammen bilden die sogenannte „*Farbvalenz*".

Die Frequenz des phasenmodulierten Farbträgers muß so hoch gewählt werden,

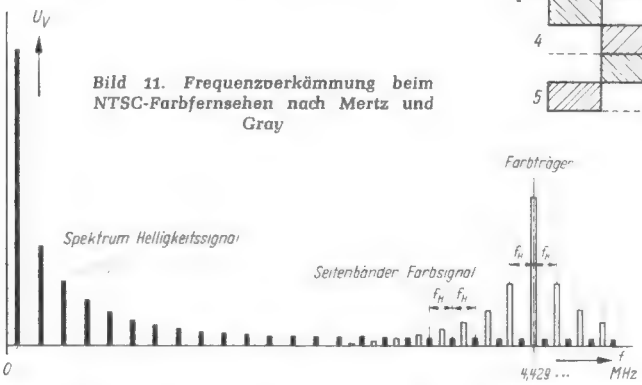


Bild 11. Frequenzverkämmung beim NTSC-Farbfernsehen nach Mertz und Gray

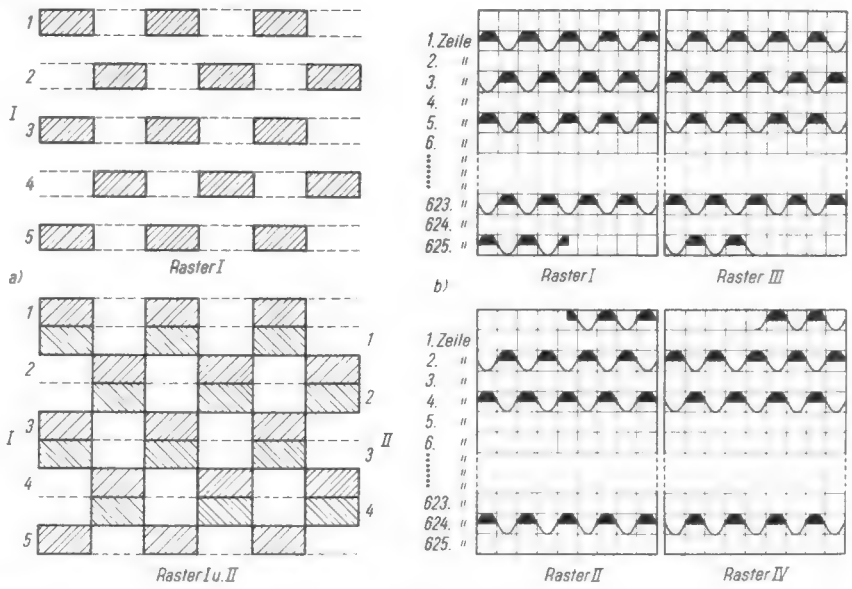


Bild 12. Hilfsträgerphase und entstehendes Störmuster: a) Störmusteraufbau über die zwei Raster eines Bildes, b) Phasenlage des Hilfsträgers über vier Raster (zwei Bilder)

daß er noch in das Schwarzweiß-Videoband hineinpaßt, im Schwarzweiß-Bild aber nur wenig sichtbar wird. Die genaue Frequenz errechnet sich nach Überlegungen, die im folgenden dargestellt werden.

Farbträgeroffset

Schon vor vielen Jahren hatte man im Zusammenhang mit der Bildtelegrafie gefunden, daß das Spektrum eines Fernsehsignals aus diskreten Spektrallinien im Abstand der Zeilenfrequenz besteht. In die sich dadurch ergebenden Zwischenräume, die übrigens im Schwarzweiß-Fernsehen nicht ausgenutzt werden, läßt sich nun prinzipiell ein zweites zusätzliches Signal, wenn es entsprechend aufbereitet ist, hineinsetzen (*Bild 11*). Da nun aber die einzelnen Farbsignale, die, wie noch gezeigt wird, aus den Videosignalen der einzelnen Farbkanäle abgeleitet werden, ebenfalls die gleiche Spektralverteilung aufweisen, ist es durchaus möglich (sofern entsprechende Vorbereitungen getroffen sind), diese in die Spektrallinien-Zwischenräume des Schwarzweiß-Signales hineinzulegen. Die Bandbreite dieser Farbsignale ist allerdings wesentlich geringer (ca. 1 MHz), da für die Farbe über dem Helligkeitssignal (Schwarzweiß-Signal), wie schon vorher dargelegt, die volle Schärfe nicht benötigt wird.

Werden diese Farbsignale auf einen Träger moduliert, so enthält auch dieser nur diskrete Seitenbänder. Wird die Frequenz des Trägers nun so gelegt, daß sie ein Vielfaches der halben Zeilenfrequenz beträgt, so liegt der Träger in einem „Loch" des Schwarzweiß-Signalspektrums, und damit werden auch alle Spektrallinien der Farbinformationen stets in den vorher genannten Zwischenräumen liegen (Bild 11).

Damit nun der Farbträger auf dem Bildschirm nur wenig sichtbar wird, verkoppelt man ihn mit der Zeilenablenkung. Er wird nur als eine zwar schwach sichtbare, dann aber stehende Perlschnur auf jeder Zeile erscheinen. Bei NTSC wird diese Perlschnur von Zeile zu Zeile und Raster zu Raster so verschoben, daß in zwei Rastern für diese Punkte die Anordnung eines Schachbrettes entsteht (*Bild 12a*). Damit nun dieses Muster für das Auge nicht erkennbar wird, läßt man es in dem von den nächsten zwei Rastern aufgebauten Bild negativ erscheinen. Dann kompensiert sich dieses Schachbrettmuster im Auge über vier Rasterperioden, also über zwei Bilder.

Zur Erfüllung dieser Kompensationsbedingung wird die Frequenz des mit der Zeile fest verkoppelten Farbträgers $f_{(NTSC)}$ gleich einem ungradzahligen Vielfachen der halben Zeilenfrequenz f_H gewählt (Halbzeilenoffset). Damit wird sowohl diese Bedingung erfüllt, und es werden auch die Energiespektren der Farbe in die Lücken des Leuchtdichtespektrums gelegt. Sie errechnet sich nach

$$f_{(NTSC)} = (2\,n - 1)\,\frac{f_H}{2} = (n - {}^1/_2)\,f_H$$

Bei der genannten Definition dieser Frequenz hat man für Europa bei NTSC sich vorläufig auf $n = 284$ festgelegt, da sich damit eine günstige Schaltung für das hierzu notwendige Teilergerät aufbauen läßt. Setzt man $n = 284$ in obige Formel ein, so fallen auf jede Zeile

$$n - {}^1/_2 = 283{,}5 \text{ Perioden des Trägers}$$

Mit der Horizontalfrequenz $f_H = 15\,625$ Hz für 625 Zeilen ergibt dieses somit eine Frequenz des Farbträgers von

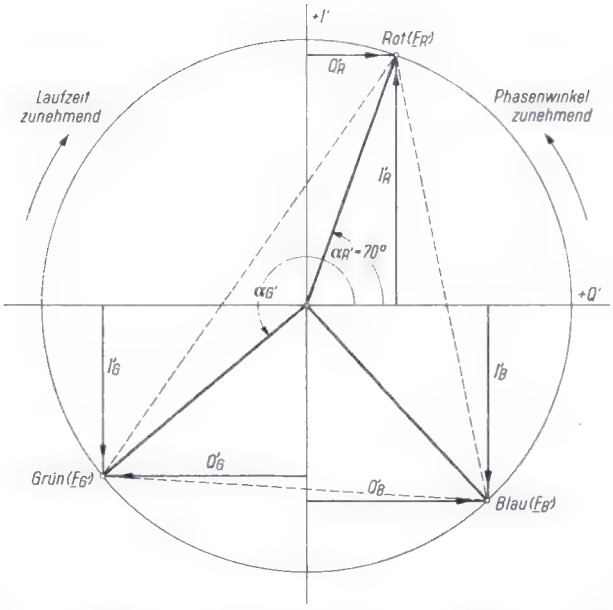


Bild 13. Darstellung der NTSC-Farbzeiger E_R', E_G' und E_B' in karthesischen Koordinaten und einem nicht gleichschenkligen Dreieck. E_R' besteht aus Q_R' und I_R' usw.

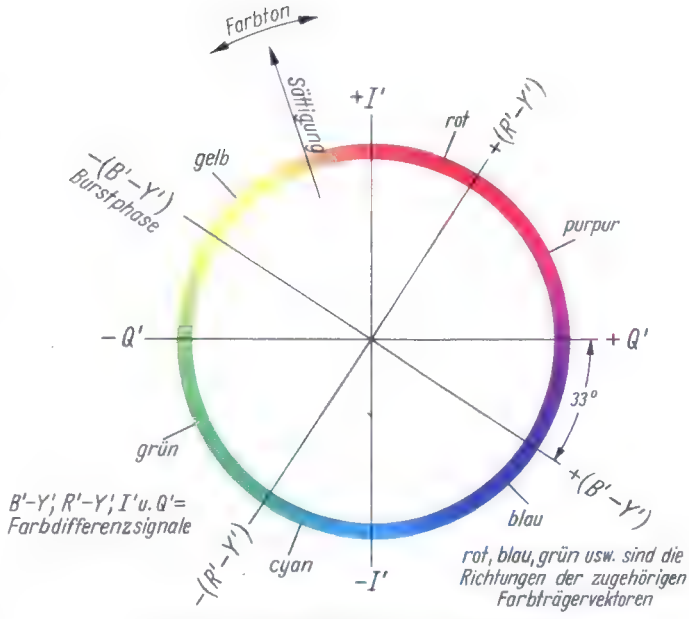


Bild 14. Original-Farbkreis des NTSC-Systems

Farbtafel I. Bildschirm-Aufnahmen bei NTSC und PAL

NTSC. Phasenfehler etwa +70°

NTSC. Phasenfehler etwa −70°

NTSC und PAL. Normalwiedergabe

PAL. Phasenfehler ±70°

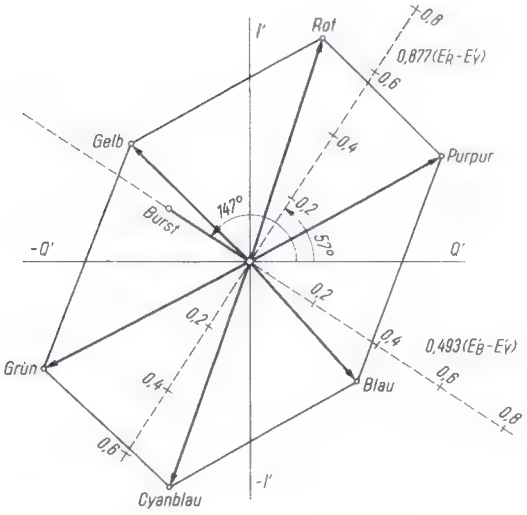


Bild 15. Vektorskopbild eines Farbbalkensignals

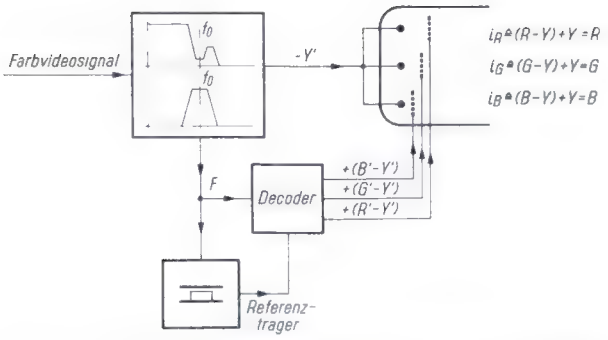
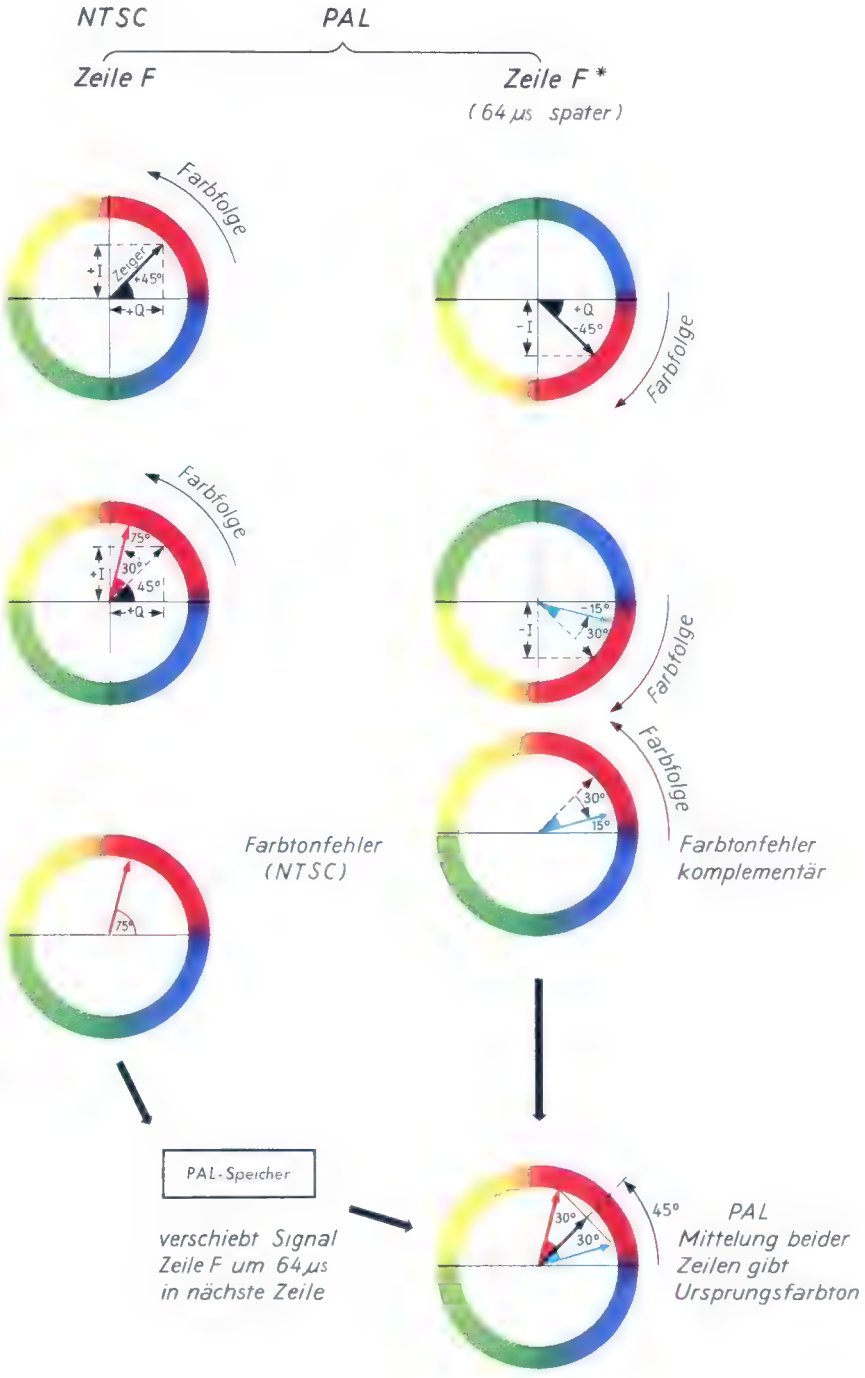


Bild 16. Addition von Helligkeitssignal Y' und Farbdifferenzsignalen (R' – Y'), (G' – Y') und (B' – Y') in der Bildröhre

$$f_{F\,(NTSC)} = 15\,625 \cdot 283{,}5 = 4\,429\,687{,}5\ \text{Hz}$$
oder etwa 4,43 MHz.

Weil auf eine Zeile also keine ganze Zahl von Farbträgerperioden fällt, wird somit in zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen desselben Rasters die Farbträgerschwingung automatisch umgepolt. Die Perlschnur erscheint deshalb in aufeinanderfolgenden Zeilen $\lambda/2$ versetzt. Stellt man nun fest, in welcher Phasenlage die Farbträgerschwingung am Zeilenanfang des folgenden Rasters startet, dann sind am Ende des mit 312 Zeilen als beendet anzusehenden ersten Rasters 312 · 283,5 = 88 452 Farbträgerperioden abgelaufen. Das zweite Raster muß also ebenso wie das erste mit der Farbträgerphase „0" beginnen. Es ergeben sich aber, da nun inzwischen zwei Raster, also 625 Zeilen geschrieben sind, 625 · 283,5 = 177 187,5 Perioden am Ende jeden zweiten Rasters, und das dritte Raster beginnt nun wieder mit einer um $\lambda/2$ verschobenen Farbträgerphase. Zwischen dem dritten und vierten Raster findet natürlich ebenso wie zwischen dem ersten und zweiten Raster keine Verschiebung statt. Beim fünften Raster, also dem dritten Bild, beginnt der ganze Ablauf von vorn. In Bild 12 ist dieses Perlenraster für die Raster 1 und 2 erkennbar; für die Raster 3 und 4 wird nach dem eben Gesagten schwarz und weiß vertauscht, so daß die gewünschte Kompensation entsteht. Das Störmuster hat sich während dieses Viererzyklus wie gewünscht im Auge kompensiert (Bild 12).

Leider ist die kompensierende Wirkung nicht vollkommen. Die Ursache liegt darin, daß bei 50 Rastern in der Sekunde dieser Zyklus mit nur 12,5 Hz abläuft und gleichzeitig wegen des stroposkopischen Effektes ein Wandern des Störmusters über den Bildschirm vorgetäuscht wird, wenn das Auge der Verschiebung der Helligkeitspunkte von Raster zu Raster folgt. Zusätzlich wird dieser Effekt noch dadurch unterstützt, daß die Krümmung der Bildröhrenkennlinie und die damit unterschiedliche Helligkeitssteuerung der positiven und negativen Halbwellen einer vollkommenen Kompensation entgegenwirkt.



Rechts: Bild 17. Verfälschte Farbwiedergabe bei NTSC infolge Phasenfehlers auf dem Übertragungsweg (linke Seite) und Kompensation des Farbtonfehlers durch PAL

Modulation des NTSC-Trägers

Bei der Durchführung der Modulation des NTSC-Trägers geht man einen Umweg. Nach *Bild 13* kann nämlich der Zeiger, der die Farbart darstellt, ebenfalls durch zwei rechtwinklig aufeinanderstehende Komponenten I' und Q' definiert werden. Diese beiden Komponenten werden in je einem Balancemodulator, der gleichzeitig eine Unterdrückung des Trägers bewirkt, moduliert und anschließend nach 90° Phasenverschiebung, entsprechend der rechtwinkligen Koordinaten, aufeinander addiert. Das Resultat ist dann ein Träger mit der Null-Phase α, die durch den Farbton bestimmt ist, und der Amplitude S, deren Größe von der jeweiligen Sättigung abhängig ist.

Bild 14 zeigt diesen Farbkreis ausführlich in der Farbträgerebene. Der Winkel α bezieht sich in dieser Darstellung auf die positive Q'-Achse und weicht somit von der üblichen NTSC-Darstellung, die sich auf ein um 33° gedrehtes Koordinatensystem bezieht, ab. Um den Winkel α im Empfänger wieder bestimmen zu können, wird der hierzu notwendige Referenzträger als drittes zusätzliches Signal mit der Schwarzweiß-Information in jeder Zeile in Form des sogenannten Burst übertragen. Dieser stellt gewissermaßen Farbträger-Synchronimpulse oder auch Farbträgerstöße dar, mit denen über eine Integrationseinrichtung der Referenzträger im Empfänger phasensynchron zum Sender wiedergebildet wird.

Bild 9 zeigt an Hand eines Farbbalkensignals, wie eine Zeile bei dem NTSC-Verfahren im Oszillogramm aussieht. Die Farbbalkenfolge ist so gewählt, daß ein Helligkeitssignal Y' in Form einer abfallenden Treppe entsteht (heute übliches Testsignal). Dem Signal ist der modulierte Träger zusammen mit dem Burst überlagert.

In *Bild 15* sind die Endpunkte des Farbzeigers für dieses Balkenmuster in einem Vektorskopbild dargestellt. In ihm ist zu sehen, daß man es genau genommen nicht mit einem Kreis zu tun hat, auf dem die Endpunkte der Zeiger liegen, sondern mit einer Art Ellipse. Die Ursache hierfür sind die nicht linearen, gammavorentzerrten Signale und die Art der I'- und Q'-Koordinate. Allerdings hat dieses auf die grundsätzlichen Überlegungen keinen Einfluß. In diesem Beitrag soll deshalb die „Kreis-Darstellung" weiter benutzt werden.

Farbdifferenzsignale

I' und Q' sind sogenannte Farbdifferenzsignale. Sie werden im Coder aus den Farbsignalen R', G' und B' hergestellt, und zwar über den Umweg der leichter verständlichen Farbdifferenzsignale $R'-Y'$, $G'-Y'$ bzw. $B'-Y'$. Ein Farbdifferenzsignal, z. B. $R'-Y'$ stellt den Farbauszug R' dar, von dem das aus R', G' und B' gemischte Leuchtdichtesignal Y' abgezogen ist. Anders ausgedrückt heißt das: Ein Farbdifferenzsignal ist ein Farbsignal, von dem die Helligkeitsinformation, die eine breitbandige Übertragung erfordert, entfernt ist. Die Farbdifferenzsignale selbst werden schmalbandig (ca. 1 MHz) gemacht und dann für die Modulation verwendet. Durch Addition der beiden einfach herzustellenden Signale $R'-Y'$ und $B'-Y'$ werden die Spannungen I' und Q' hergestellt.

$$I' = 0{,}74\,(R'-Y') - 0{,}27\,(B'-Y')$$
$$Q' = 0{,}48\,(R'-Y') + 0{,}41\,(B'-Y')$$

Natürlich können sie auch direkt aus R', G' und B' hergestellt werden. Es ist nämlich auch:

$$I' = 0{,}60\,R' - 0{,}28\,G' - 0{,}32\,B'$$
$$Q' = 0{,}21\,R' - 0{,}52\,G' + 0{,}31\,B'$$

I' und Q' wurden aus ganz bestimmten Gründen gewählt. Q' kann nämlich, wie psychologische Tests ergeben haben, noch schmalbandiger als 1 MHz übertragen werden. Von dieser Möglichkeit, die eine Modulationsachse (Q') mit nur 0,6 MHz Bandbreite zu übertragen, macht man bei NTSC ebenfalls Gebrauch. Die I'-Achse kann dann in einer Art Restseitenbandmodulation mit mehr als 1 MHz, nämlich mit 1,3 bis 1,5 MHz Bandbreite übertragen werden. Die Modulationsachse von I' entspricht den Farbübergängen von Orange nach Zyanblau und Q' von Laubgrün nach Violett.

Im Empfänger müssen aus dem phasenmodulierten Signal die drei Farbdifferenzsignale $R'-Y'$, $G'-Y'$ und $B'-Y'$ wieder gebildet werden. Jedes dieser Signale wird dem entsprechenden Steuergitter der entsprechenden Bildröhrenkanone zugeführt. Wird allen drei Bildröhrenkatoden gleichzeitig das Leuchtdichtesignal Y' in entsprechender Polarität zugeleitet, so erfolgt in jeder Kanone die Addition von Y', so daß für die eigentliche Strahlsteuerung wieder die Ursprungssignale R', G', B' übrig bleiben (*Bild 16*). Der hierzu benötigte Decoder arbeitet mit zwei Synchron-Demodulatoren, denen der Referenzträger in richtiger Phase zugeführt ist. Sie liefern I' und Q', aus denen über eine Widerstandsmatrix die drei der Bildröhre außer Y' zuzuführenden Signale $R'-Y'$, $G'-Y'$ und $B'-Y'$ entnommen werden können. Die Schaltungsweise des Decoders ist für die unterschiedliche Wirkungsweise der Systeme nicht wichtig. Es soll deshalb auf die Details dieser Schaltung auch nicht näher eingegangen werden.

Der Farbtonzeiger F (Bild 14 oben links) durchläuft bei der NTSC-Codierung für gesättigte Farben, je nach den Polaritäten und Größen von I' und Q', einen Kreis (es ist in der Praxis, wie schon erwähnt, kein genauer Kreis), auf dem von $\alpha = 0$ ausgehend bis $\alpha = 360°$ die Farbentöne in folgender Reihenfolge nacheinander angezeigt werden: Magenta (eine Purpurfarbe), Rot, Gelb, Grün, Zyanblau, Blau.

Weil die Phase des Zeigers also den Farbton angibt, reagiert das NTSC-System empfindlich auf Übertragungsfehler, welche den auf die Referenzträgerphase bezogenen Phasenwinkel α verfälschen. Dieses kann z. B. dadurch geschehen, daß der Referenzträger vom Burst in falscher Phase regeneriert wird, denn dann dreht sich sozusagen der ganze Farbkreis. Es ist deshalb im NTSC-Empfänger ein von Hand zu bedienender Regler notwendig, mit dem der richtige Farbton nach dem Bildeindruck wieder eingestellt werden kann. Mit ihm wird sozusagen der Farbkreis in seine Sollage gedreht. Da dieses für den Laien außerordentlich schwierig ist und nach den Erfahrungen in den USA relativ häufig vorgenommen werden muß, ist dieser Farbtonregler sehr unbequem. Viel unangenehmer sind die fast unvermeidbaren Verzerrungen der sogenannten „differentiellen Phase". Vom Leuchtdichtesignal wird nämlich das Farbsignal durch die Kennlinien der Röhren oder Transistoren im Sender, in den Übertragungsverstärkern und im Empfänger hin- und hergeschoben. Dabei ändern sich die komplexen Übertragungswiderstände und damit auch die Phase des Farbzeigers anders als die des Burst, wodurch sich wiederum Farbverfälschungen ergeben (*Bild 17*).

In der linken Reihe ist NTSC dargestellt. Oben ist der Farbkreis mit einem schwarzen Zeiger $\alpha = 45°$ entsprechend einem Purpur-Farbton zu sehen. Nimmt man nun an, daß auf dem Übertragungsweg ein Phasenfehler $\varphi = 30°$ entstanden ist, dann wird der Zeiger auf 75° (Rot) gedreht, d. h. die ursprüngliche Purpur-Farbe in Richtung Rot verfälscht. Dieser Vorgang ist in den darunterliegenden Farbkreisen dargestellt. Da aber solche Winkelfehler unter Umständen mit sehr unterschiedlichen Leuchtdichtesignalen behaftet sind, ist eine Korrektur mit einem Einstellregler zur Farbtonnachregulierung nur für einen engen Bereich der Aussteuerung möglich. Um diese Verzerrungen aufzuheben und damit die Bedienung eines Farbempfängers für den Fernsehzuschauer einfacher zu machen, wurde die PAL-Modulation entwickelt.

Das PAL-System

Der Grundgedanke für das PAL-Verfahren war etwa folgender:

Wenn es gelingen sollte, das NTSC-System durch entsprechende schaltungstechnische Modifizierung zu zwingen, im Empfänger die unvermeidlichen Phasenfehler in jeweils zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen entgegengesetzt zu zeigen, so müßte es auch möglich sein, durch gleichzeitige Auswertung dieser Zeileninformationen die beiden entgegengesetzten Fehler zu kompensieren. Hierzu ist ein Speicher nötig, der den Informationsgehalt einer Zeile über deren Dauer (64 µsec) speichert und sie der nächstfolgenden Zeile, jedoch mit entgegengesetztem Fehler, liefert. Auf mathematischem Wege fand sich hierfür eine Lösung, die mit PAL (Phase Alternation Line) bezeichnet und vom Verfasser in die Praxis umgesetzt wurde.

Wieder soll der Purpur-Farbton des vorigen Beispieles in Bild 17 mit $\alpha = 45°$ übertragen werden, und wieder soll sich ein Phasenfehler φ von z. B. 30° ergeben. Dadurch ergibt sich wieder eine Farbtonverfälschung von Purpur zu Rot hin (siehe erster Farbkreis der linken Reihe in Bild 17). Polt man nun das I'-Signal der NTSC-Modulation in einer Zeile um, so daß sich für $+I'$ jetzt $-I'$ ergibt bzw. sich $-I'$ in $+I'$ verwandelt, dann entsteht ein Farbkreis, bei dem die vorher genannte Farbton-Reihenfolge zwar erhalten bleibt, aber in umgekehrter Richtung abläuft. Das bedeutet, daß der Zeiger für irgendeine Farbe jetzt an der Q'-Achse gespiegelt oder – mit anderen Worten – der Winkel α jetzt negativ geworden ist.

In dem in Bild 17 angeführten Beispiel ist in der rechten Reihe diese Modulationsart, die anstelle von F bei NTSC (links) mit F^* bezeichnet ist, dargestellt. Auch hierbei sei der Purpur-Farbton übertragen worden, der aber jetzt bei $\alpha = -45°$ liegt. Wenn man nun annimmt, daß der gleiche Phasenfehler von $\varphi = +30°$ auf der Übertragungsstrecke aufgetreten ist, dann wird $\alpha = -45°$ in $\alpha + \varphi = -45° + 30° = -15°$ geändert. Der Farbton würde also in dieser Zeile in Richtung Blau verfälscht und hat somit in diesem Farbkreis genau die Komplementärfarbe zur Verfälschung bei NTSC angenommen. Nun ist nur noch eine Mischung beider Farbverfälschungen vorzunehmen und die Ursprungsfarbe ist wieder erreicht.

Jedem Farbkreis entspricht sozusagen eine bestimmte Schaltung, eine bestimmte Matrix, in der im richtigen Verhältnis die Spannungen gebildet werden, die den einzelnen Steuerorganen der Farbbildröhre zugeführt werden. Zur Mischung der entgegengesetzt verzerrten Signale in derselben Schaltung muß der für die Übertragung benutzte Zeiger wieder in einen solchen verwandelt werden, der in den NTSC-Farbkreis paßt, wenn für diesen die Schaltung ausgelegt ist. Dazu spiegelt man wieder den Zeiger F im Empfänger um die Q'-Achse, indem auch im Empfänger I' einfach umgepolt wird, und erhält das Signal, wie es in Bild 17 im dritten Farbkreis dargestellt ist. Entnimmt man nun aus einer Verzögerungs-

leitung mit der Verzögerungszeit einer Zeilendauer = 64 µsec das Signal der vorherigen Zeile (NTSC-Modulation linke Reihe dritter Farbkreis) und addiert beide Zeilen aufeinander, so entsteht wieder der Ursprungszeiger von + 45°, also der unverfälschte Winkel α, der lediglich um die kleine Größe $S\ (1 - \cos\varphi)$ bei der geometrischen Summierung in seiner Länge vermindert ist. Die Farbe wird also in ihrem Farbton nicht mehr verändert und nur kaum sichtbar entsättigt oder ausgebleicht.

Eigentlich entsteht bei der Addition ein Signal von etwa doppelter Größe. Der Faktor 2, der nur eine Verstärkung darstellt, ist in Bild 17 nicht berücksichtigt. Der Mittelwertzeiger ist hier mit halber Amplitude gezeichnet, damit er in den Farbkreis paßt.

Die Änderung des Drehsinns im Farbkreis oder die Spiegelung des Winkels α an der Q'-Achse wird erreicht, indem das I'-Signal umgepolt, also von $+I'$ in $-I'$ verwandelt wird. Im PAL-Coder ist I' also beim Wechsel von Zeile zu Zeile einmal umzupolen. Zu diesem Zweck wird der eine mit I' modulierte Träger, der bei NTSC mit 90° Phasenverschiebung zu dem mit Q' modulierten zu addieren ist, hier in einer Zeile mit 90° und in der nächsten mit − 90° addiert. Das bedeutet, daß der zum I'-Modulator geführte Träger von Zeile zu Zeile um 180° geschaltet werden muß. Diese Trägerspannungen sind einfacher an beiden Enden eines bifilar gewickelten Gegentakttransformators abzunehmen, als es mit den umgeschalteten I'-Videosignalen, für die eine korrekte Schwarzwerthaltung vorgesehen werden muß, möglich ist.

Die Voraussetzungen für diese Mittelwertbildung von zwei Zeilen ist die bekannte Tatsache, wonach sich bei einem normalen Fernsehbild die Signalabläufe in zwei aufeinanderfolgenden Zeilen nicht wesentlich, also kaum merklich unterscheiden. Dies hatte zuerst *H. de France* ermutigt, erst recht bei der Übertragung von schmalbandigen Farbdifferenzsignalen die aufeinanderfolgenden Farbinformationen als praktisch gleich anzusehen und auf Grund dieser Überlegungen sein Secam-System zu entwickeln, bei dem er auf die gleichzeitige Übertragung der beiden im Empfänger für die Definition eines Farbzeigers erforderlichen Farbdifferenzsignale verzichtet. Dabei spart er abwechselnd in aufeinanderfolgenden Zeilen jeweils ein Farbsignal ein und simuliert die Gleichzeitigkeit der beiden Signale im Empfänger dadurch, daß er die gerade nicht übertragene Signalkomponente durch Zeitverzögerung von der Dauer einer aus der Zeilenlänge vorhergehenden Zeile gewinnt.

Beim PAL-Verfahren wird diese Farbsignal-Übereinstimmung von zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen dazu benutzt, mögliche Übertragungsfehler zu kompensieren. Dieses geschieht durch eine *Mittelung* der Farbinformationen.

Für die Steuerung der Bildröhre im Empfänger werden wieder die Farbdifferenzsignale selbst benötigt. Bei NTSC werden sie durch eine phasenempfindliche Synchrondemodulation gewonnen, bei PAL jedoch auf eine neuartige Weise, nämlich durch Addition und Subtraktion der Farbsignale zweier Zeilen. Dabei wird das amplituden- und phasenmodulierte Farbträgersignal aufgespalten in zwei Komponenten, von denen die eine nur noch mit dem einen Farbsignal (Q') amplitudenmoduliert ist, und die zweite mit dem anderen (I'). Beide können dann nach einfacher Gleichrichtung mit Trägerzusatz und nach Dematrixierung in $R' - Y'$, $G' - Y'$ und $B' - Y'$ zur Steuerung der Bildröhre benutzt werden.

In *Bild 18* ist die Reihenfolge der Zeilen in einem Zeilensprungraster dargestellt. Greift man sich eine beliebige Zeile, z. B. die 2 *n*-te, aus dem Raster heraus, so kann man die vorhergehende mit 2 n − 1 und die nachfolgende mit 2 n + 1 numerieren. Dann hat die Zeile 2 *n* die eine Modulationsart und 2 n − 1 sowie 2 n + 1 die andere. Hier werden wir die Zeile 2 n − 1 mit *a*, die nächsten mit *b*, *c* bezeichnen (Bild 18).

Wie zu sehen ist, liegen beim Zeilensprung die zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen nicht direkt nebeneinander. In *Bild 19* sind die Zeigerdiagramme für die trägerfrequente Summierung der Signale der Zeilen $a + b$ und $b + c$ (entsprechend der Numerierung von Bild 18) zur Gewinnung von Q' sowie die Subtraktion der Signale der Zeilen $a - b$ und $b - c$ zur Gewinnung von I' ausführlich dargestellt. Deutlich wird, wie von Zeile zu Zeile das I'-Signal trägerfrequent umgepolt erscheint. Die 90°-Lage von I' gegen Q' bleibt unabhängig von jeder Drehung des Phasenfehlers erhalten.

Der benutzte Speicher ist eine Ultraschall-Verzögerungsleitung, wie sie 1942 von *Kruse* (Telefunken) erstmalig für Radargeräte angegeben wurde. Ein Bleititanat-Wandler an einem Ende eines Glasstabes (*Bild 20a*) setzt das trägerfrequente Farbsignal in Ultraschallwellen um, die sich längs des Stabes ausbreiten. Ein zweiter Wandler am anderen Ende des Stabes wandelt die Ultraschallwellen wieder in eine trägerfrequente Spannung zurück, die dadurch um die Laufzeit der Ultraschallwellen über die Stablänge (etwa 64 µsec) zeitlich verzögert sind. Moderne Spezialgläser, wie sie auch für andere Zwecke der Technik verwendet werden, haben eine derart kleine Temperaturabhängigkeit der Laufzeit, daß auch nach einer Verzögerung eines 4,43-MHz-Signals um die Dauer einer Zeile, also um 283,5 Farbträgerperioden, am Ausgang der Leitung die Farbträgerschwingung noch genau phasenkonstant zum Eingang gehalten wird.

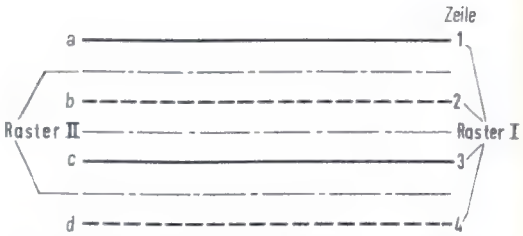


Bild 18. Zeilenfolge bei PAL-Modulation. Zeilen a, c, ... mit Modulation F (NTSC), Zeilen b, d ... mit Modulation F

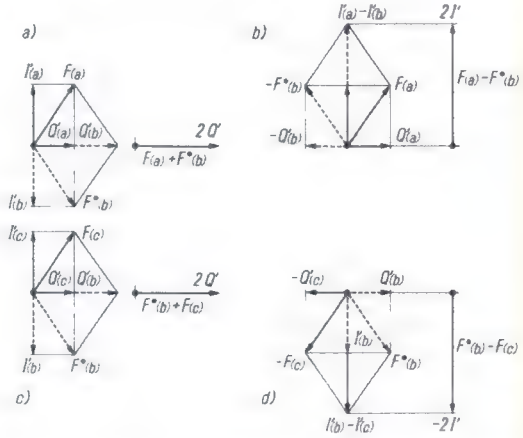


Bild 19. Addition und Subtraktion bei PAL zur Trennung von I' und Q'

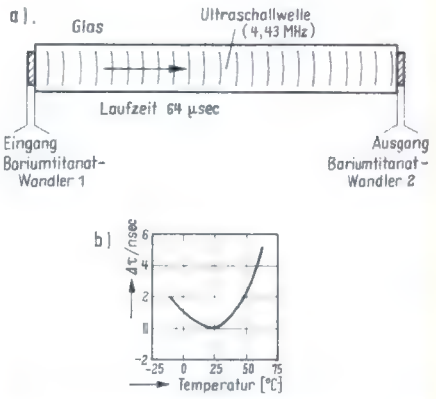


Bild 20. Ultraschall-Verzögerungsleitung: a) Prinzipieller Aufbau, b) Temperaturgang der Verzögerungszeit

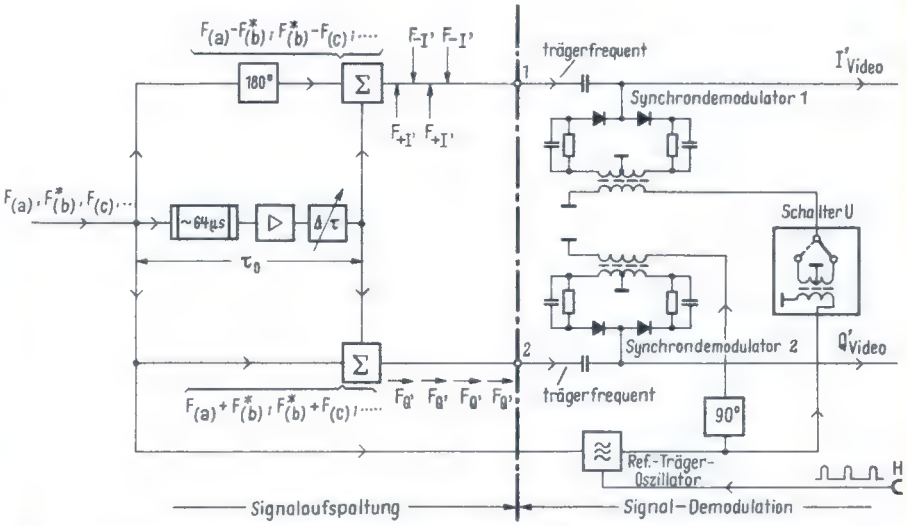
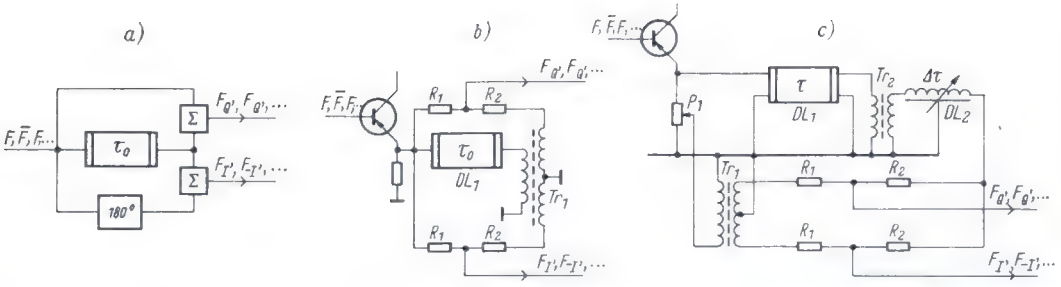


Bild 21. Prinzip der Addier- und Subtrahierschaltung für die Signalaufspaltung bei PAL (links). Synchrondemodulation der trägerfrequent getrennten Signale und Aufhebung der I'-Kommutierung durch elektronischen Schalter U im Referenzträgerweg (rechts)



Links: Bild 22. Signalaufspaltung nach Bild 21 beim PAL-System: a) Blockschaltbild des Laufzeitdemodulators ohne Synchrondemodulatoren, b) Prinzip der Grundschaltung, c) erweiterte Grundschaltung mit Zusatzverzögerungsleitung

(Bemerkung: $\bar{F}$ ist äquivalent F, z. B. in Bild 21)*

Die Leitungen, wie sie z. B. zur Zeit verwendet werden, haben folgende technische Daten:

Laufzeit	63,8 ± 0,1 µsec
Temperaturgang	$0{,}75 \cdot 10^{-6}/°C$
Mittenfrequenz	4,43 MHz
Bandbreite	unabgestimmt 2,0 bis 2,5 MHz, abgestimmt etwa 3 MHz
Dämpfung des Nutzsignals:	max. 20 dB bei 50 Ω Lastwiderstand
Unerwünschte Reflektionen:	mehr als 26 dB unter dem Nutzsignal
Innenwiderstand der Wandler:	etwa 50 Ω und etwa 1000 pF.

Bild 20b zeigt den gemessenen Temperaturgang einer solchen Leitung. In der Praxis benutzt man etwas verkürzte Ultraschall-Leitungen mit $\tau = 63{,}8$ µsec und größerer Laufzeittoleranz, die mit einer einstellbaren drahtgewickelten, billigen Verzögerungsleitung auf eine Verzögerung von genau 238,5 Farbträgerperioden einmalig abgeglichen werden.

Das Grundprinzip eines PAL-Empfängers mit Laufzeitleitung nach Bild 19 besteht also darin, daß durch eine phasenrichtige Summierung der Farbträgerspannungen zweier Zeilen ein nur mit Q' modulierter Farbträger abgespalten wird. Analog wird durch Subtraktion der nur mit I' modulierte Träger gewonnen, allerdings erfolgt dies von Zeile zu Zeile mit um 180° wechselnder Phase. Die fehlerkompensierende Mittelung ist in beiden Prozessen gleich mit eingeschlossen. Eine Grundschaltung dafür ist in *Bild 21* dargestellt. Der Subtraktion entspricht ebenfalls eine Summierung, wenn das eine der beiden Signale, wie im Bild angedeutet, umgekehrt, d. h. um 180° in der Phase geschoben wird.

Wie aus Bild 19 hervorgeht, muß im Empfänger das I'-Signal von Zeile zu Zeile umgepolt werden (vergleiche Bild 17), d. h. die im Sender eingeführte Vorzeichen-Kommutierung, entsprechend der Änderung des Drehsinns im Farbkreis, muß im Empfänger wieder aufgehoben werden. Dies ist sehr einfach durch Umpolung des Zusatzträgers für den I'-Demodulator zu erreichen. Wegen der Modulation mit unterdrücktem Träger muß natürlich im Empfänger dieser Referenzträger auf jeden Fall wieder synchron zugesetzt werden. Seiner Umpolung für den I'-Kanal entspricht nach der Demodulation einer Umpolung des Signals I' in $-I'$.

Am besten bewähren sich Schaltungen, die keine aktiven Bauelemente, wie Röhren oder Transistoren, für die Summierung und Subtraktion gemäß dem in Bild 21 angegebenen Blockschema enthalten. Hierdurch ist eine absolute Stabilität der Schaltung über lange Zeiten hinweg sichergestellt. Die komplette, ausgeführte Schaltung kann aus dem Grundprinzip (s. *Bild 22a*) auf folgende Weise entwickelt werden: Summen- und Differenzsignal werden nach Bild 22b an je einer Widerstandsmatrix gebildet. Laufzeitleitungen und Matrix werden von einer Röhre in Katodenfolgerschaltung, in Transistorgeräten noch vorteilhafter von einem Emitterfolger (Basisschaltung), gesteuert. Der Ausgangswiderstand der Ultraschall-Verzögerungsleitung DL_1 liegt ebenso wie ihr Eingangswiderstand in der Größenordnung von 50 Ω. Daher ist es möglich, durch Aufwärtstransformation mit einem als Bandfilter ausgebildeten Transformator Tr_1 am Ausgang der Leitung ihren Spannungsverlust (etwa 16 dB) auszugleichen. Er entsteht durch die zweifache Wandlung und infolge der Dämpfung der Ultraschallwelle im Glas. An einem Ende der streng symmetrischen, bifilaren Sekundärwicklung von Tr_1 wird die eine, für den Summenkanal (Q') benötigte Spannung abgenommen. Am anderen Ende, genau um 180° phasenverschoben, entsteht dann die entsprechende Spannung für den Differenzkanal (I'). In dieser einfachen Schaltung wird der Eingang nicht vom Ausgang her beeinflußt, da eine Rückwirkung von einem Sekundärende des Transformators Tr_1 durch eine gleichgroße entgegengesetzter Polarität vom anderen Wicklungsende aufgehoben wird. Dies gilt auch für den umgekehrten Weg: Eine Störspannung, die über die eine Widerstandsmatrix das eine Ende der Transformator-Sekundärwicklung erreicht, wird von einer gleichgroßen über die zweite Widerstandsmatrix im Gegentakttransformator kompensiert.

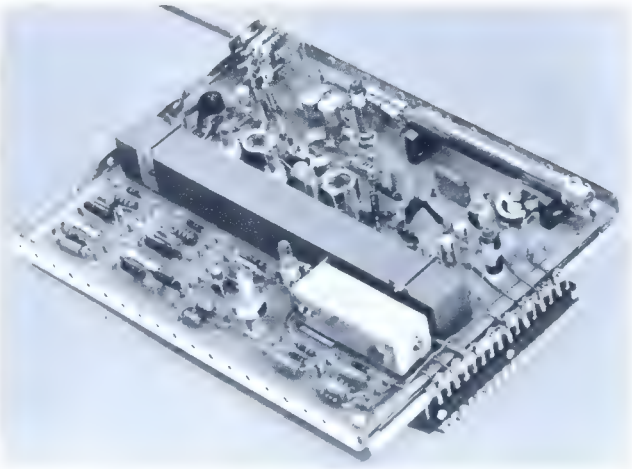


Bild 23. Adapter zum Umrüsten eines NTSC-Empfängers auf PAL-Empfang

An den beiden Widerstandsmatrixen werden die trägerfrequenten Signale F_Q' und F_I' gewonnen. Im Anschluß daran werden sie zu hochohmigen Synchron-Demodulatoren geleitet, die I' und Q' gleichgerichtet als Video-Signal liefern. Dem I'-Demodulator wird der Referenzträger zur Kommutierung von $-I'$ auf $+I'$ von Zeile zu Zeile in der Phase um 180° geschaltet zugeführt. Die Umschaltung selbst übernimmt ein von den Zeilenrücklaufimpulsen gesteuerter bistabiler Generator.

Bild 23 zeigt einen Adapter in Transistortechnik für die Umwandlung eines RCA-Farbfernseh-Empfängers CTC 15 oder 16 in einen umschaltbaren PAL-NTSC-Empfänger. Die eingegossene Laufzeitleitung (nach Bild 20) ist gut zu erkennen.

Ein einfacher PAL-Decoder ohne Laufzeitleitung

Zur Kompensation der Farbfehler wird bei dem PAL-Verfahren ein Speicher benötigt, der die Information einer Zeile auch noch während der nachfolgenden Zeile zur Verfügung stellt. Ähnlich wie dieser Speicher wirkt infolge seiner Trägheit auch das Sehsystem des Menschen. Jede Fernsehübertragung und schließlich auch der Film lebt von der Existenz dieser Speichereigenschaft. So werden z. B. vom Auge auch zwei nebeneinanderliegende Farbstreifen zu einer Mischfarbe vereinigt, wenn ihr Abstand nur genügend klein ist oder sie schnell und eng genug nacheinander geschrieben werden. Auf Grund dieser Tatsache ergibt sich die Möglichkeit, einen vereinfachten PAL-Empfänger zu bauen. Man braucht im wesentlichen nur den elektrischen Speicher wegzulassen, dann erscheinen die Farben der zeitlich aufeinanderfolgenden Zeilen auf dem Bildschirm komplementär verfälscht. Sie werden dann innerhalb bestimmter Grenzen vom Auge als unverfälschte Farben empfunden.

Ein solcher einfacher Empfänger braucht gegenüber NTSC als Mehraufwand nur einen elektronischen Schalter, der im Empfänger die Rückspiegelung des Farbzeigers vornimmt (*Bild 24*). Hierzu wird ein ähnlicher Diodenschalter wie im Modulator benutzt. Der Referenzträger wird hierbei einem bifilar gewickelten Gegentakt-Transformator entnommen, und seine beiden Ausgänge werden abwechselnd an den I'-Synchron-Demodulator gelegt. Die notwendige Umschaltspannung liefert ein bistabiler Generator, der von den Zeilenimpulsen gesteuert und zusätzlich von mitübertragenden Kennimpulsen synchronisiert wird. Die Umschaltung eines solchen Empfängers auf das NTSC-Verfahren ist sehr einfach möglich, da dazu der bistabile Generator nur auf einer Seite elektrisch festgehalten werden muß, wodurch die Umschaltung des Farbzeigers aufgehoben wird.

Sind bei diesem vereinfachten Verfahren die Phasenfehler kleiner als ca. 25°, so kommen die Vorzüge des PAL-Systems voll zur Geltung. Bei größeren Fehlern werden die unterschiedlich gefärbten Zeilen, die meist auch eine unterschiedliche Helligkeit aufweisen, jedoch zu sehen sein. Dabei sind die Farben Zyanblau und Gelb besonders empfindlich. Die hierbei unter Umständen sichtbar werdende Zeilenstruktur wandert wegen des Zeilensprungverfahrens langsam über den Bildschirm. Diese jalousieartige Erscheinung, vielfach auch als „Hannoverblinds" bezeichnet, kann auch als Abstimm-

anzeige benutzt werden, da sie bei richtiger Abstimmung am wenigsten zu sehen ist. Bei größerem Phasenfehler auf der Übertragungsstrecke werden die Farbfehler zwar kompensiert, aber die Streifen werden bei bestimmten Farben in Erscheinung treten; dann ist es immer noch möglich, eine optimale Abstimmung zu finden, die genau in der Mitte des Fehlerbereiches liegt, wobei die Streifen auf ein erträgliches Maß reduziert sind.

Im Rahmen dieser Arbeit kann natürlich nur auf das Grundprinzip des PAL-Systems eingegangen werden. Es haben sich aber bei der Verwirklichung der PAL-Grundidee eine Reihe vorteilhafte Anwendungsmöglichkeiten ergeben, von denen wenigstens eine genannt werden soll.

So kann beispielsweise unter anderem der Referenzträger direkt aus dem Farbsignal entnommen werden, wodurch die Wiedergabe von auf Magnetband aufgezeichneten Farbbildern wesentlich erleichtert wird und gleichzeitig der relativ teuere Quarz im Empfänger eingespart werden kann (Einzelheiten hierüber können in Sonderveröffentlichungen nachgelesen werden [4, 7].

Außerdem hat sich gezeigt, daß bei PAL auf die speziellen Farbdifferenzsignale I' und Q' verzichtet werden könnte. Sie wurden aber trotzdem für PAL übernommen, da mit ihnen PAL-Empfänger leichter auf NTSC umgeschaltet werden können, bzw. sehr einfach von PAL in NTSC umcodiert werden kann. Man könnte auch von den zwei einfacher zu matrixierenden Signalen $R' - Y'$ und $B' - Y'$ ausgehen, die dann mit gleicher Bandbreite zu übertragen sind, denn Farbübersprechen während der Farbübergänge, sogenannte „Quadraturfehler", die bei NTSC entstehen können, gibt es bei PAL nicht. Die Umschaltung des Drehsinns des Farbkreises bedeutet nämlich physikalisch auch eine Umschaltung des Drehsinns der Seitenbänder. Dies hat zur Folge, daß das abgeschnittene oder begrenzte Seitenband in jeder zweiten Zeile im Empfänger mit dem verzerrten vertauscht wird. Durch die Mittelung über zwei Zeilen arbeitet der Empfänger dann genau so, als würden ihm zwei komplette Seitenbänder zugeführt, die lediglich etwas verminderte Energie haben. Ein Farbübersprechen ist deshalb nicht möglich. Diese Unempfindlichkeit des Systems gegen Seitenbandfehler ist nicht nur von Vorteil bei abnormalen Ausbreitungsbedingungen, sie macht auch die Durchlaßkurve des Farb- und des Zf-Verstärkers unkritisch.

Der Zusammenhang zwischen Farbträger und Zeilenfrequenz muß bei PAL etwas anders gewählt werden als bei NTSC. Das hängt mit der Phasenumschaltung in jeder zweiten Zeile zusammen. Bei PAL wird der Farbträger gleich einem ungeraden Vielfachen von $^1/_4$ der Zeilenfrequenz gewählt (sog. „Viertelzeilenoffset"). Außerdem wird noch ein Kunstgriff benutzt, der die Sichtbarkeit der „Perlenschnüre" herabsetzt. Es wird eine Verschiebung um $^1/_2$ Rasterpunkt pro Bild noch zusätzlich eingeführt (25 Hz Versatz), vgl. [5]. Auch bei PAL liegen die Spektrallinien der Farbe zwischen denen der Leuchtdichte wie bei NTSC, allerdings nicht genau in der Mitte. Eine nachträgliche Trennung für eine Ummodulation ohne gegenseitige Beeinflussung von Leuchtdichte und Farbe ist daher bei den beiden eng miteinander verwandten Systemen möglich.

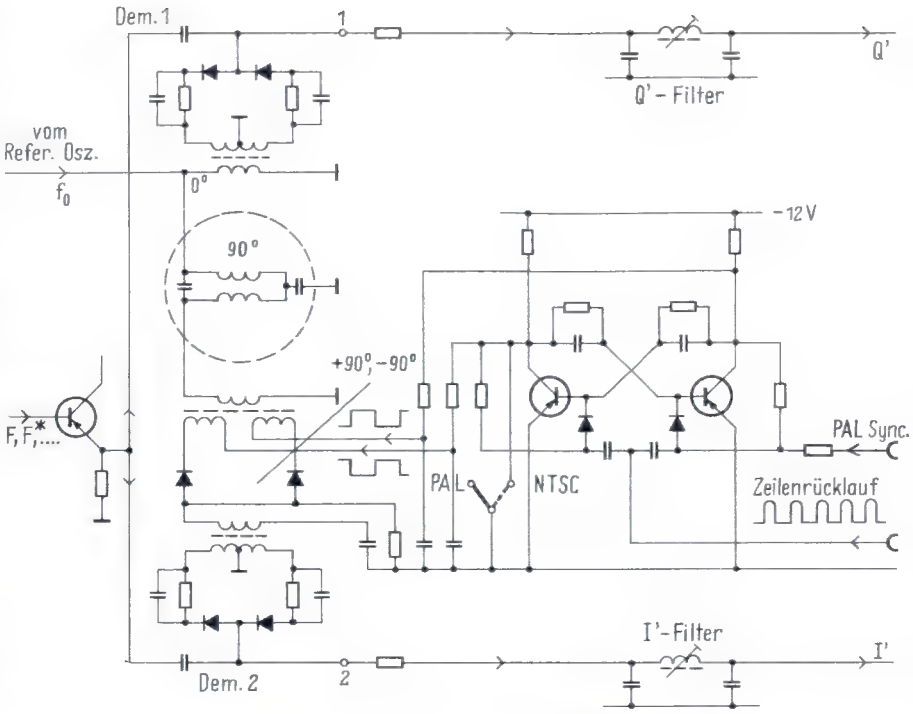


Bild 24. Decoder für vereinfachtes PAL-System

Farbtafel II. Magnetband-Aufzeichnungen

Wiedergabe von auf Magnetband aufgezeichneten Bildern in PAL

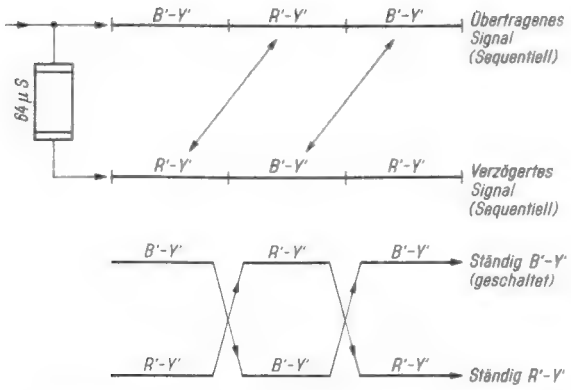


Bild 25. Sequentielle Übertragung der Farbdifferenzsignale (R' – Y'), (B' – Y') bei Secam und Gewinnung der Kanäle B' – Y' und R' – Y' nach Verzögerung und kreuzweiser Umschaltung

Grundprinzip des Secam-Farbfernseh-Systems

Der Farbzeiger F kann auch durch zwei Koordinaten definiert werden, die *nacheinander* übertragen werden, wenn durch einen Speicher dafür gesorgt wird, daß sie im Empfänger gleichzeitig anwesend sind. Ausgehend von dem schon erwähnten Gedanken, daß sich die Information zweier aufeinanderfolgender Zeilen nicht wesentlich unterscheidet, hat noch vor der Entwicklung des PAL-Verfahrens H. de France den Gedanken gehabt, jeweils nur eine Farbinformation in einer Zeile zu übertragen, z. B. (B' – Y') und die andere in der nächsten Zeile, z. B. R' – Y'. Die gerade nicht übertragene Information bzw. Koordinate des Farbzeigers F wird einem Speicher (Verzögerungsleitung), der die Information der vorhergehenden Zeile genau um die Dauer einer Zeile verzögert, entnommen. Es wird also während jeder Zeile die Übertragung einer Information eingespart und damit die komplizierte Doppelmodulation vermieden. Die logische Abwandlung des NTSC-Systems macht den ersten Schritt der Mittelung zweier Zeilen zum PAL und dann den nächsten Schritt der Mittelung von zwei einzelnen Farbinformationen von zwei Zeilen zu Secam. Die Übertragung einer Farbe erfordert beim sequentiellen System die Zusammenfassung zweier Zeilen *(Bild 25)*.

Der Farbträger wird also bei Secam während jeder Zeile nur mit einem Farbdifferenzsignal moduliert, daher kann Frequenzmodulation gewählt werden. Damit ist eine von Übertragungsfehlern weitgehend unabhängige Übertragungsform für jede Farbart gewonnen worden. Bei der normalen Frequenzmodulation wäre aber im Gegensatz zum NTSC-System der Träger auch bei wenig gesättigten Farben immer in voller Größe vorhanden und als Folge der Frequenzmodulation noch bevorzugt sichtbar. Durch eine Reihe von zusätzlichen Maßnahmen ist es gelungen, die Sichtbarkeit des Farbträgers im Schwarzweiß-Empfänger auch bei der Frequenzmodulation so klein wie beim NTSC-System zu halten. Eine bei verminderter Farbsättigung entsprechend verkleinerte Farbträgeramplitude wird bei der Frequenzmodulation durch eine Art zusätzlicher Amplituden-Modulation erreicht. Diese geschieht dadurch, daß ein auf der Mittenfrequenz des frequenzmodulierten Trägers liegender Absorptionskreis bei kleiner Farbsättigung die Trägeramplitude so weit vermindert, daß sie im Schwarzweiß-Bild nur noch wenig sichtbar ist. Sie verschwindet allerdings bei farblosem Bild im Gegensatz zu NTSC und PAL nicht ganz. Die Kompatibilität ist aber trotzdem etwa gleich der des NTSC-Systems. Eine frequenzabhängige Vorverzerrung der modulierenden Signale und eine entgegengesetzte frequenzabhängige Entzerrung nach der Demodulation helfen, die Systemeigenschaften weiter zu verbessern.

Bild 26 zeigt eine Zusammenstellung der wesentlichen Parameter des Secam-Systems. Dazu gehört noch die nicht im Bilde angedeutete, für gute Kompatibilität wichtige Synchronisierung des FM-Trägers zur Zeile und eine Gegenkopplung zur Beseitigung des Übersprechens vom Leuchtdichtekanal in den Farbkanal. *Bild 27* stellt vereinfacht das Prinzip des Coders mit seinem Umschalter und *Bild 28* die Umschaltung im Decoder dar. Als Schalter werden Diodenumschalter in Brückenschaltung verwendet. Es ist ein doppelpoliger Umschalter für ein relativ breitbandiges Signal (ca. 1 MHz) erforderlich.

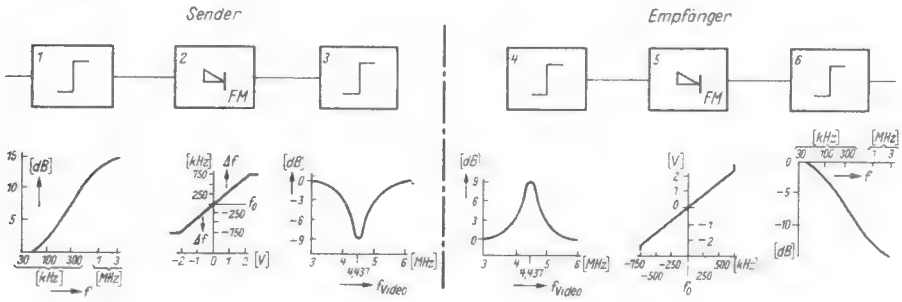


Bild 26. Systemeigenschaften des Secam-FM-Systems. Im Sender: 1. Frequenzabhängige Höhenanhebung (Preemphasis) für die videofrequenten Farbdifferenzsignale, 2. Frequenzmodulation, Mittenfrequenz f_0 = 4,437 MHz, Hub Δf_{max} = ± 750 kHz, 3. Frequenzabhängige Amplitudenmodulation durch Saugkreis (nicht eingezeichnet ist der Teil zur Verminderung des Cross-Colour). Im Empfänger: 4. Frequenzabhängige Amplitudenkorrektur gegenläufig zu 3, 5. FM-Demodulator, 6. Frequenzabhängige Höhenabsenkung (Deemphasis) gegenläufig zu 1

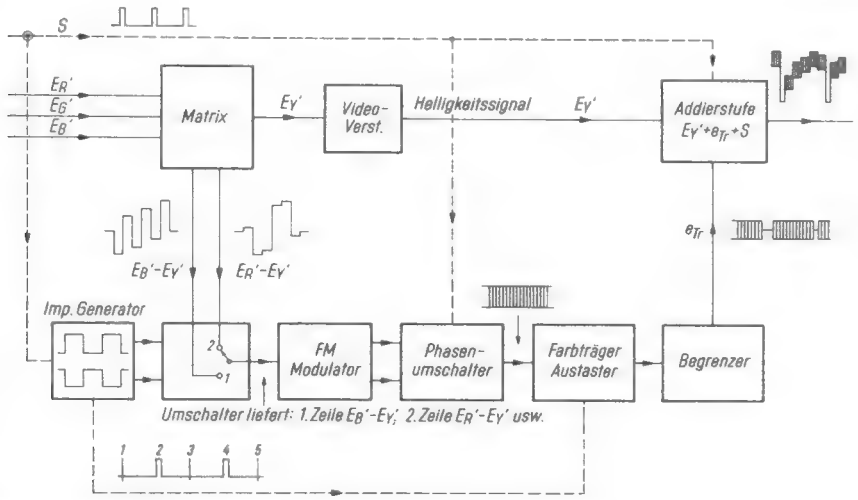


Bild 27. Grundprinzip eines Secam-Coders. Die Schaltungsteile zur Verminderung des Übersprechens Helligkeits/Farbkanal (Cross-Colour), zur frequenzabhängigen Amplitudenmodulation und Preemphasis sind zur Vereinfachung ausgelassen

Zusammenfassender Vergleich

Die drei Varianten eines kompatiblen Farbfernsehsystems: NTSC, PAL und Secam sind in vielen Grundeigenschaften gleich. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Übertragungsart der Farbinformation auf einem Hilfsträger.

Allen drei ist die Übertragung des Leuchtdichtesignals, das aus R', G' und B' gemischt ist, und die als Farbträger darüber gelagerte Farbartinformation gemeinsam. Die Farbart ist definiert durch einen Farbzeiger in einem Kreisdiagramm. Dieser Farbzeiger wird durch Übertragung seiner beiden rechtwinkligen Koordinaten übermittelt. Diese rechtwinkligen Koordinaten werden bei allen drei Systemen als sogenannte „Farbdifferenzsignale" schmalbandig und von der Leuchtdichteinformation befreit gewonnen. Sie sind bei NTSC mit unterschiedlicher Bandbreite gewählt, und zwar als die Achsen I' und Q' und werden von PAL übernommen. Bei Secam wird B' – Y' und R' – Y' gewählt, und zwar mit gleicher Bandbreite. Damit wird die Möglichkeit, einen für das Auge kritischeren Farbbereich mit größerer Bandbreite zu übertragen (bei NTSC und PAL ca. 1,5 MHz), nicht ausgeschöpft.

Die zwei Farbdifferenzsignale, die den Farbzeiger definieren, werden bei NTSC *gleichzeitig* in sogenannter „Quadraturmodulation" auf einen Träger moduliert, und es entsteht eine kombinierte Phasen- und Amplitudenmodulation. Zur Definition des Nullphasenwinkels, oder mit anderen Worten, zur richtigen Wiedergewinnung der Koordinaten I' und Q' im Empfänger ist ein Referenzträger zu übertragen, wozu der sogenannte „Burst" notwendig ist. Das System ist empfindlich gegen Phasenfehler.

Bei PAL wird die Modulationsart von NTSC beibehalten, also ebenfalls mit Doppelmodulation gearbeitet. Zusätzlich wird die Korrelation der benachbarten Zeilen angewandt und durch ein neues Verfahren, einen Wechsel des Farbzeiger-Drehsinnes von Zeile zu Zeile (Phase Alternation Line), eine Kompensationsmöglichkeit für die Übertragungsfehler geschaffen. Dazu werden die Informationen zweier Zeilen zu einem *fehlerkompensierten Mittelwert* vereinigt, d. h. für die Übertragung jeder augenblicklichen Farbart werden vier Informationen aus zwei Zeilen benutzt (*Bild 29a*). Die Mittelung geschieht nur im Empfänger. Die Farbinformationen zweier Zeilen werden dabei in einem zulässigen, im Bilde nicht bemerkbaren Ausmaß verwischt (die Schärfe des Bildes wird vornehmlich durch die Leuchtinformation bestimmt). Die Übertragung selbst wird mit *voller Information* durchgeführt. Im ausgestrahlten Signal wird also keine Information eingespart, sondern sozusagen durch die sequentielle I'-Umschaltung sogar noch eine zusätzliche codierte Nachricht mitübertragen.

Das Secam-System überträgt in jeder Zeile nur eine Koordinate des Farbzeigers; dafür wird aus der nächsten Zeile die andere genommen. Hier wird also wechselseitig schon bei der Sendung auf eine Information verzichtet (Bild 29b), ein – wie sich herausgestellt hat – für normale Bilder durchaus zulässiger Prozeß. Die Doppelmodulation vermeidet man dadurch, und man kann jetzt Frequenzmodulation nehmen. Diese Modulationsart ist gegen Phasenfehler fast unempfindlich. Allerdings erlaubt die Einsparung schon bei der ersten Codierung keine spätere Wiederherstellung der vollen Information mehr.

Wegen der Frequenzmodulation erfordert Secam bei der Mischung und Überblendung eine Demodulation und Neumodulation. Das gilt auch für den Übergang – die Transcodierung – von Secam in ein anderes System, während NTSC und PAL einfach und ohne Neumodulation ineinander umgewandelt werden können. Sowohl Secam als auch PAL, letzteres speziell mit dem vom Signal abgeleiteten Träger, erlauben eine stabilere und bessere Farbwiedergabe vom Magnetband als NTSC.

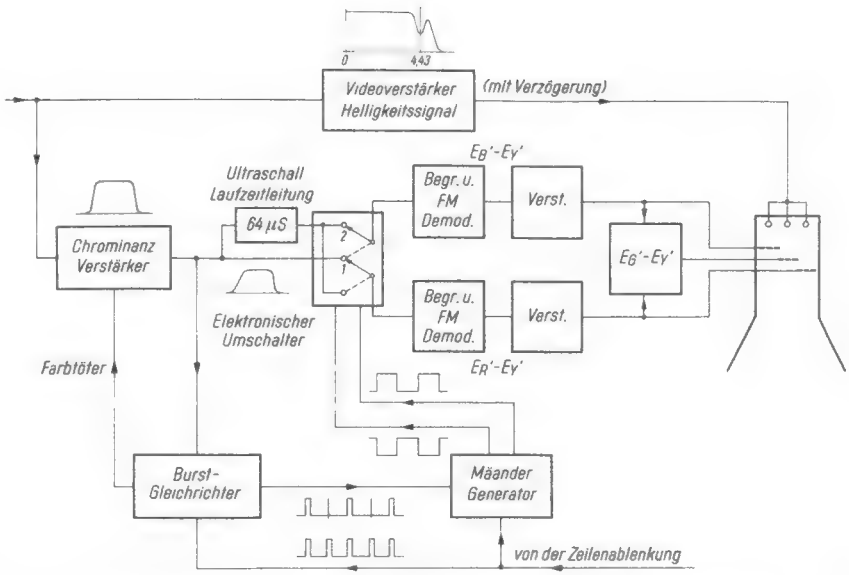


Bild 28. Grundprinzip eines Secam-Decoders; zur Vereinfachung sind die Einrichtungen zur zusätzlichen frequenzabhängigen Amplitudenkorrektur nicht gezeichnet

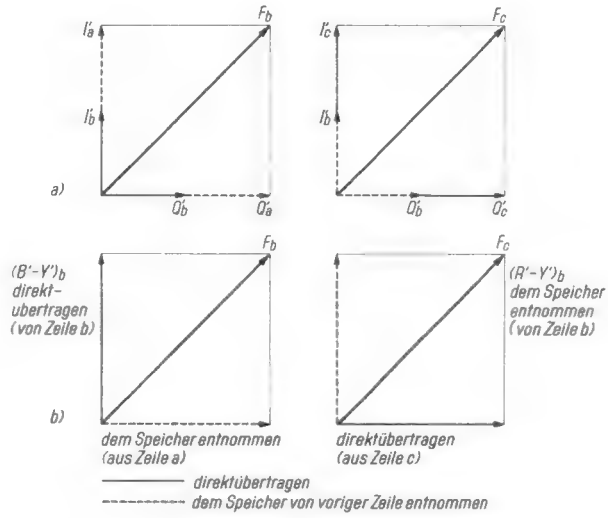


Bild 29. Signalzusammensetzung bei PAL und Secam: a) Bei PAL werden insgesamt vier Informationen ausgewertet, je zwei aus zeitlich aufeinander folgenden Zeilen. b) Secam wertet die Informationen aus, die wechselweise in zeitlich aufeinander folgenden Zeilen verfügbar sind

Literatur

NTSC

[1] *D. G. Fink:* Color Television Standards. NTSC. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, 1955; dort weitere Literaturangaben.

[2] *P. S. Carnt, G. B. Townsend:* Colour Television. Iliffe-Books Ltd., London 1961.

PAL

[3] *W. Bruch:* Farbfernsehsysteme – Überblick über das NTSC-, Secam- und PAL-System, Telefunken-Zeitung, Jg. 36 (1963), H. 1/2, S. 70...88.

[4] *W. Bruch:* Das PAL-Farbfernsehsystem. Prinzipielle Grundlagen der Modulation und Demodulation, Nachrichtentechn. Zeitschrift, Jg. 17 (1964), H. 3, S. 109...121.

[5] *W. Bruch:* Wahl eines Präzisionsoffsets für den Farbhilfsträger im PAL-Farbfernsehsystem, Telefunken-Zeitung, Jg. 36 (1963), H. 1/2, S. 89...99.

[6] *W. Bruch:* Demodulationsschaltung für PAL-Farbfernsehempfänger, Telefunken-Zeitung, Jg. 37 (1964), H. 1, S. 62...73.

[7] *W. Bruch:* Neue Methoden der Referenzträgersynchronisierung im PAL-Farbfernsehempfänger, Telefunken-Zeitung, Jg. 37 (1964), H. 2, S. 100...115.

[8] *W. Bruch:* Transcoder PAL-NTSC – Die Umwandlung eines PAL-Signals in ein NTSC-Signal und die Umkehrung NTSC in PAL, Telefunken-Zeitung, Jg. 37 (1964), H. 2, S. 115...135.

Secam

[9] *H. de France:* Le systeme de television en couleurs sequentielle simultane. L'onde Electrique 38 (1958), S. 479...483.

[10] *H. de France, P. Cassagne, G. Melchior:* Characteristics of the SECAM Television System, Electronic Engineering Vol. 35 (1963), S. 578...581.

[11] *P. Cassagne:* Neuere Verbesserungen beim Secam-Farbfernsehsystem, Radio Mentor 28 (1962), S. 833...834.

[12] *G. Melchior, C. Rogot:* The SECAM Decoder, Electronic Engineering Vol. 35 (1963), S. 642...650.

TELEFUNKEN

Vordergrund - Hintergrund

Wir sprechen oft von unseren Erzeugnissen, die Sie kaufen können. Von nachrichtentechnischen Anlagen und Transistorempfängern, von Bauelementen und elektronischen Rechnern. So kennen Sie uns - so ist der Vordergrund des Unternehmens.

Aber nur selten erwähnen wir, daß im Hintergrund Techniker und Wissenschaftler tätig sind. Hinter den Türen der Entwicklungslabors stimmt kein Abreißkalender mehr: Dort arbeitet man an den Problemen von morgen.

Telefunken-Erfahrung können Sie kaufen.

Die Datenverarbeitung in den kommenden zehn Jahren

Diebold Group Inc. untersucht den Computer von morgen — Die hörenden, verstehenden und sprechenden elektronischen Anlagen

Für jeden großen Unternehmer ist heute die Beantwortung der Frage nach dem Trend der Automation und der damit verbundenen Technik der Datenverarbeitung von fast lebenswichtiger Bedeutung. Fehlentscheidungen können die Konkurrenzfähigkeit kosten oder diese zumindest gewinnvermindernd einschränken. Daher versucht ein von sechzig amerikanischen und europäischen Unternehmen getragenes Forschungsprogramm, die Linien der zukünftigen Entwicklung gemeinsam zu finden. Leiter dieses Vorhabens wurde vor einem Jahr die Diebold Group Inc., in Europa durch Diebold Europe, Paris, vertreten und auch in Frankfurt als Diebold Deutschland ansässig. Nach einem Jahr Vorarbeit durch diese Beratungs- und Marktforschungsfirma wurde jetzt ein erster Überblick über die wirtschaftlichen Auswirkungen der Computer-Anwendung in der Zukunft veröffentlicht.

Diebold dehnt seine Vorhersagen bis über das Jahr 1970 hinaus aus und kommt zu folgenden Prognosen:

1. Die Funktion des Computers wird in den nächsten zehn Jahren in der geschäftlichen Organisation völlig verändert werden. Man wird zu neuen Vorstellungen über Arbeitsweise und Einsatz der Computer kommen, und zwar als Folge technologischer Änderungen und neuer System-Charakteristika. Erwartet werden:

a) schnelles fotografisches Zusammenstellen von Textinformationen und grafischen Vorlagen mit Hilfe des Computers, d. h. die Ausgabe der Anlage wird Kopien von Zeitschriftenqualität herstellen. Man wird zu einer neuartigen „Unterhaltung" des Management der Unternehmen mit den Computern und dieser mit der Öffentlichkeit kommen.

b) Von etwa 1969 an wird das Lochen großer Datenmengen nach und nach überflüssig werden, weil die optische Zeichenerkennung vervollkommnet wird. Die Lesegeräte werden dann in der Lage sein, eine Vielfalt von Buchstabentypen zu erkennen, und das mit einem wesentlich geringeren Aufwand als die Lesegeräte von heute.

c) Wiederverwendbare fotografische Filme für Anzeigegeräte werden von 1970 an allgemein zur Anwendung kommen.

d) Um 1969 herum wird es Spracherkennungsgeräte geben, die etwa 5000 Wörter eines Sprechers aus einem Kreis von 15 bis 20 anderen Sprachen sicher erkennen können. Das Entnehmen von Informationen und die laufenden Änderungen werden auf diese Weise wirtschaftlicher werden. Etwa von 1972 an wird es Anlagen geben, die nicht nur zehntausende von Wörtern und Namen verstehen, sondern auch artikulierte Antworten zu geben vermögen.

2. Im Geschäftsablauf wird es auf Grund dieser technologischen Fortschritte beträchtliche organisatorische Veränderungen geben. Die Automation wird dort zur Revolution, wo es gelingt, eine Einzelperson in einem Unternehmen mit einem Maschinensystem verkehren zu lassen, das Tausende von Ein- und Ausgabegeräten hat, etwa auf Schreibtischen, in Maschinenstationen, auf den Theken der Warenhäuser und dergleichen. Technische und wirtschaftliche Voraussetzungen dafür dürften nach den Diebold-Forschungen am Ende dieses Jahrzehnts gegeben sein.

Die Veränderungen der Organisation werden nicht auf den Verwaltungsbereich beschränkt bleiben, sondern auch in die technischen Büros eingreifen. Man denkt an einen Computer, der automatisch ein Zeichengerät steuert, und an die fotografische Zusammenstellungs-Technik. Die Reduzierung des ingenieurmäßigen Anteils am Entwurf eines Endproduktes ist wahrscheinlich.

3. Computer-Aufträge werden immer härter umkämpft werden. Als Folge davon dürfte sich das Preis/Leistungs-Verhältnis verbessern, d. h. der effektive Preis bzw. die effektiven Kosten für den Benutzer werden sich in den nächsten zehn Jahren wirksam vermindern.

Hier sagt Diebold voraus:

a) Zwischen den Computer-Herstellern und der Industrie der Datenübertragungsgeräte wird ein „nicht zu unterschätzender" Wettbewerb aufkommen. Eine der Folgen ist die Verbesserung der Zuverlässigkeit.

b) Bis 1969 dürften die Kosten der Universal-Computer-Anzeigegeräte um etwa die Hälfte gesenkt werden, so daß die umfangreichen und teuren Geräte dieser Art, die bisher nur für Militär und Wissenschaft erschwinglich sind, dann ein integraler Bestandteil großer Computer des Jahres 1970 sein werden.

4. Die Ausführungsformen der Computer der Zukunft werden sich wandeln. Erwartet werden u. a.:

a) ein angemessener Zuwachs in der Anwendung von partiell und zeichenweise arbeitenden Magnetbandeinheiten; sie werden den Lochstreifen ersetzen und mit elektrischen Schreibmaschinen zusammenarbeiten, so daß eine flexible Zusammenstellung des Mitteilungsinhaltes gewährleistet wird. Brauchbar sind sie etwa in Sekretariaten.

b) ein beträchtlicher Gebrauch mechanisch-phonetischer Wähleinrichtungen als Bausteine für Daten-Ein- oder Ausgabestationen.

*

Das Diebold-Forschungsprogramm wird fortgesetzt. Zu seinen Förderern gehören in den USA Firmengruppen wie IBM, Univac (Remington Rand), Xerox (Rank), Standard Oil, Minesota Mining, Douglas Aircraft und in Europa Siemens & Halske, die holländische Post, Compagnie Saint Gobain und andere. Es handelt sich also sowohl um Produzenten von Computern und Datenübertragungseinrichtungen als auch um große Anwender. K. T.

Wichtiges aus dem Ausland

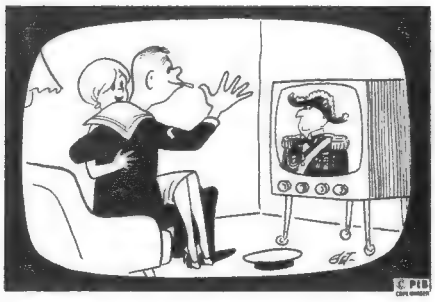
Großbritannien: Einer Studie der „Nachrichten für den Außenhandel" ist zu entnehmen, daß der britische Markt für Tonbandgeräte recht bedeutend wurde. Schrittmacher für Tonbandgeräte ist Grundig. Bekanntlich produziert das Unternehmen in Nordirland und hat daher keine Zollmauern zu überspringen. In weiteren führenden Positionen liegen Philips und Telefunken. Die hohe Inlandsproduktion — fast alle großen englischen Rundfunk- und Fernsehgeräte-Hersteller fertigen auch Tonbandgeräte — ließen die Einfuhren von 277 670 Stück im Jahre 1962 auf nur 314 838 Stück im Jahre 1963 steigen. Die Ausfuhr ist unbedeutend. Sie fiel von 1962 auf 1963 weiter ab (von 60 636 auf 43 928 Stück). Die aus dem Bundesgebiet importierten Tonbandgeräte sprechen hinsichtlich Preis und Aufmachung vornehmlich gehobene Käuferschichten an.

Obwohl im August die Auslieferung von Fernsehgeräten der Industrie an den Handel um 12 % gegenüber August 1963 zurückging, betrugen die Lieferungen in der Acht-Monats-Periode Januar mit August 1964 immerhin 1,085 Millionen Geräte oder 205 000 mehr als im Vorjahr bzw. 390 000 mehr als 1962.

Niederlande: Die holländische Post sieht sich aus finanziellen Gründen zur schrittweisen Aufhebung des Drahtfunks gezwungen und folgt damit der Entwicklung im Bundesgebiet. Schon vor zwei Jahren betrug das Defizit 9 Millionen Gulden, und alle Propagandamaßnahmen führten zu keiner nennenswerten Steigerung der Teilnehmerzahl (z. Z. etwa 440 000). 1965 wird das Defizit 13 bis 14 Millionen Gulden erreichen, ausgelöst durch den Zwang, einige völlig überalterte Anlagen auszuwechseln. Viele der Drahtfunkteilnehmer sind mit der Liquidierung nicht einverstanden und bieten sogar manchmal höhere Gebühren an. Heute kostet ein Drahtfunkanschluß monatlich 3 Gulden.

Österreich: Im 1. Halbjahr 1964 wurden 160 000 Rundfunkempfänger (+ 11 000) und 56 700 Fernsehempfänger (+ 10 000) gefertigt. Die im März eingeführte neue Marktpolitik — Preissenkungen um bis zu 15 % und Kürzung der Handelsspannen um bis zu 4 % — hat sich offenbar bewährt, denn die Empfänger bekamen daraufhin einen marktgerechten Preis ohne „Luft". Die Exporte von Rundfunk- und Fernsehgeräten konnten stark erhöht werden. Aber auch die Importe wuchsen, allein aus dem Bundesgebiet wurden im 1. Halbjahr 1964 5674 Fernsehempfänger eingeführt (1187 im Jahr vorher).

Schweden: Die elektrische Industrie in Schweden buchte von 1960 auf 1963 eine Umsatzzunahme von 30 %, gegenwärtig steigt die Produktion jährlich um ungefähr 600 Millionen Kronen (Eine Krone = 0,77 DM), ausschließlich bei industrieller und militärischer Elektronik. Rundfunk, Fernsehen und Phono stagnieren; hier sind die Sättigungsgrenzen nahezu erreicht. 1963 fertigten die schwedischen Fabriken für 176 Millionen Kronen Fernsehempfänger, durch den Import kamen nochmals für 60 Millionen Kronen Geräte herein. Bei Rundfunkempfängern lauteten die Zahlen wie folgt: Produktion 55 Millionen Kronen, Import 43 Millionen Kronen. 1964 hat sich die Lage verschärft, beispielsweise sank der deutsche Fernsehgeräteexport nach Schweden im ersten Halbjahr 1964 rapide um nicht weniger als 77,5 % auf 4965 Stück ab.



funkschau elektronik express

Nr. 23 vom 5. Dezember 1964

Signale

Billig

Weniger in den Kreisen der Praktiker als vielmehr unter den Spezialisten — jenen, die die Weichen für das kommende Farbfernsehen stellen — steigt die Spannung. In absehbarer Zeit wird auch die Delegation der Bundesrepublik für die Wiener Tagung der CCIR-Kommission XI (März/April 1965) nominiert werden und eine Stellungnahme vorzubereiten haben: für Pal, für NTSC oder für Secam. Denn in Wien soll es sich entscheiden, nach welcher Einheitsnorm wir unsere farbigen Bilder in Europa von 1967/68 an sehen werden. Wenn es überhaupt dazu kommt . . . denn inzwischen hat nicht nur Walter Bruch für Pal/NTSC, sondern haben auch die Secam-Leute Transcoder entwickelt, die geschwind eine Norm in die andere verwandeln, so daß der Zwang zur Einheitsnorm nicht mehr so absolut zu sein scheint.

Hierzulande gewinnt man den Eindruck, als ob die Zeit für Pal arbeitet. Über die Technik dieses intelligenten Verfahrens steht an anderer Stelle dieses Heftes Ausführliches zu lesen, und seine Vorzüge sind augenfällig. Und doch sind die Verantwortlichen für die Meinungsbildung (mit deren Vorschlägen die deutsche Delegation nach Wien gehen wird) nicht recht froh ob dieser Entwicklung. Walter Bruch hat nämlich neben dem Pal mit Verzögerungsleitung, das alle Vorzüge ausschöpft, auch „Volks-Pal" entworfen. Pal simple, wie es offiziell heißt. Damit kann man billigere Farbfernsehempfänger bauen, die wahrscheinlich kaum teurer sind als NTSC-Farbfernsehgeräte — aber sie gleichen die sich in Farbänderungen auswirkenden Phasenfelder der Studios, Strecken und Übertragungswege zum Empfänger bei weitem nicht so gut aus . . . hier geht's wie mit dem Spruch vom schönen und teuren Leben, das man auch billiger, aber nicht mehr so schön, haben kann.

Wer unsere Industrie kennt, weiß, was kommen wird: kriegen wir Pal, dann kriegen wir auch ganz schnell eine Menge Volks-Pal-Empfänger, die diese fast genial zu nennende Verbesserung von NTSC nicht optimal ausnutzen. Wer schützt uns vor den Vereinfachern, den Verbilligern?

Die Industrie berichtet

Nordmende: Die Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen, vertritt den Standpunkt, daß der Verkauf technisch so hochwertiger Waren wie Rundfunk- und Fernsehgeräte *ausschließlich* durch jenen Fachhandel erfolgen soll, der zu sachgemäßer Kundenberatung in der Lage ist und die Käuferansprüche aus der Garantie gewährleistet. Mit der neuen Vertriebsbindung, die ab 1. Januar 1965 in Kraft gesetzt werden soll, wird ein Beitrag zur Festigung des Marktes geleistet. Nach der neuen *Nordmende-Vertriebsbindung* dürfen Produkte mit dem Warenzeichen *Nordmende* vom Großhandel nur an *den* Fach-Einzelhandel geliefert werden, der eine selbständige positive Marktleistung zugunsten des Warenzeichens und der Erzeugnisse der Norddeutschen Mende Rundfunk KG erbringt und dem Käufer das bietet, was man in der Branche unter einem fachgerechten Kunden- und Garantiedienst versteht.

Westinghouse: Die amerikanische Firma fertigt im Werk Metuchen/New Jersey/USA neuerdings 47- und 59-cm-Fernsehempfänger nach der CCIR-Norm (625 Zeilen, Bild-Tonträger-Abstand 5,5 MHz), die in den größten Teilen Europas, im Mittleren Osten und in einigen Gebieten des Fernen Ostens sowie in Afrika benutzt wird. Die Empfänger können auch mit UHF-Tuner geliefert werden.

Mosaik

Ein neuer UKW-Hörfunksender des Norddeutschen Rundfunks arbeitet seit dem 30. Oktober in Heide/Holstein in Kanal 31 = 96,3 MHz mit 15 kW Strahlungsleistung für das Dritte Hörfunkprogramm und für Schulfunksendungen.

Eine Werbung mit dem Hinweis „unter dem Richtpreis" verstößt nach einem Bundesgerichtshofurteil (Aktenzeichen Ib ZR 128/63) nicht gegen die Wettbewerbsbestimmungen. Ein Elektrohändler hatte Waren mit „20 % unter dem empfohlenen Richtpreis" ausgezeichnet. Das Gericht kam zu der Erkenntnis, daß es sich um eine wahrheitsgemäße Behauptung handelt, die keinen Preisvergleich darstellt und auch nicht unter das Rabattgesetz fällt.

Schalksmühle, Kreis Altena, bekam den 132. Fernseh-Umsetzer des Westdeutschen Rundfunks (Erstes Programm, Kanal 46).

Eine Wochenschau für Schwerhörige sendet das holländische Fernsehen jeden Dienstag von 19 bis 19.30 Uhr. Die Kommentare können Zwischen- und Untertiteln entnommen werden. Der Ton wird mit ausgestrahlt. Auch die BBC in England hat ähnliche Sendungen in ihrem Zweiten Fernsehprogramm.

„Phonohäuser" — das sind Einzelhandelsverkaufsstellen für Schallplatten — unterhält die Deutsche Grammophon GmbH jetzt in Hamburg, Frankfurt und Essen. Dort werden auch Schallplatten anderer Marken angeboten. Die DGG bringt vom 1. Januar 1965 an ihre Originalaufnahmen auch über die Deutsche Buchgemeinschaft auf den Markt, die sie ihrerseits in unbeschränkter Menge zu Vorzugspreisen an ihre Mitglieder abgibt. Angeblich handelt es sich um Aufnahmen, die im Handel schon längere Zeit „gelaufen" sind.

Das empfindlichste Radarteleskop der Welt (so meinen amerikanische Experten) wurde mit einem 40-m-Parabolspiegel in Tyngsboro/Massachusetts in Betrieb genommen. Es soll u. a. der Verbindung zu Raumsonden bis auf 160 Millionen Kilometer dienen. Die Bündelung ist so groß, daß die Anlage auf der Mondoberfläche einen Raum von 360 km Durchmesser anpeilen kann. Die Steuerung erfolgt über eine Datenverarbeitungsanlage vom Typ Univac 490.

Die Republik von Südafrika will nach einer Mitteilung ihres Postministers am weltweiten Nachrichtenverkehr über Nachrichtensatelliten teilnehmen. Bisher befindet sich keiner der Versuchssatelliten in einer für Südafrika günstigen Position bzw. Umlaufbahn.

Letzte Meldungen

Walter Bruch erhielt „für seine ausgezeichneten wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet des Farbfernsehens" am 5. Dezember von der Technischen Hochschule in Hannover die Ehrendoktorwürde verliehen. Wir freuen uns, daß wir im vorliegenden Heft, das das gleiche Datum trägt, die hervorragende Arbeit von Dr.-Ing. e. h. Walter Bruch über die Farbfernsehsysteme veröffentlichen können, und beglückwünschen Dr. Bruch zu seiner ehrenvollen Auszeichnung.

Im Oktober meldeten sich 142 787 neue Fernsehteilnehmer an, womit das Vorjahrsergebnis um 19,8 % übertroffen wurde, was die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI vorzugsweise auf die Olympia-Übertragungen aus Tokio zurückführt. In den ersten zehn Monaten 1964 gab es über 125 000 Neuanmeldungen mehr als im Vergleichszeitraum 1963. Ende Oktober registrierte die Bundespost insgesamt 9 677 653 Fernsehteilnehmer, so daß der zehnmillionste zum Jahresende erwartet werden kann.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis August 1964[1])	**498 872**	**81,5**	**1 906 870**	**313,3**	**175 733**	**83,7**	**1 384 224**	**771,5**
September 1964[2])	**71 924**	**13,9**	**231 815**	**38,9**	**23 327**	**12,4**	**215 925**	**125,8**
Januar bis August 1963	756 152	115,1	1 694 498	266,6	219 559	99,9	1 154 396	687,6
September 1963	94 206	16,3	236 689	39,1	29 577	13,2	178 269	107,7

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben.

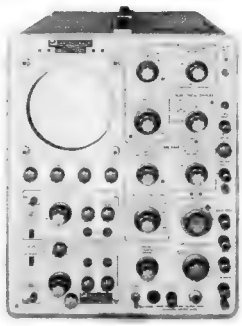
Die statistischen Angaben für Heimempfänger, Zeitraum Januar bis einschließlich März 1964, konnten beschafft werden, so daß jetzt das gesamte Zahlenmaterial wieder vollständig ist; die Angaben für sämtliche Arten von Rundfunkgeräten wurden nach der *Produktionsstastik* der ersten beiden Quartale 1964 überprüft und z. T. korrigiert.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

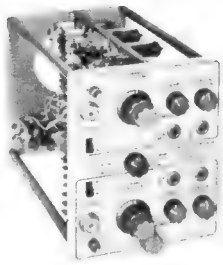
HUGHES INTERNATIONAL bietet hochqualitative Meßgeräte für viele interessante Anwendungen:

HUGHES-MEMO-SCOPE®-Oszillograph: Ein SPEICHER-Oszillograph in Einschubtechnik mit höchster Schreibgeschwindigkeit bei Speicherung: 2 500 000 cm/sek.! 3 verschiedene Verstärkereinschübe stehen zur Verfügung. Speicherung der einmaligen Vorgänge auf dem Schirm von nahezu unbegrenzter zeitlicher Dauer. Löschzeit kürzer als 150 msek. Auch als normaler Oszillograph mit einer Bandbreite bis zu 10 MHz verwendbar.

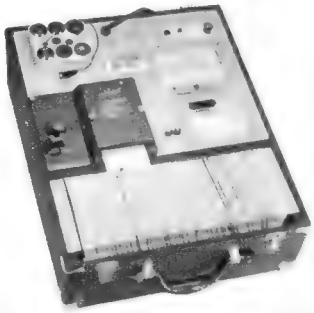
Vertrieb für dieses Gerät: **A. Neye-Enatechnik, Quickborn**



HICKOK Modell 1805 A: 30 MHz Breitbandoszillograph mit 8 zur Verfügung stehenden verschiedenen Einschubmodellen. Die Einschübe sind austauschbar mit Geräten anderer Hersteller. HICKOK bietet den bisher unerreicht niedrigen Preis. Eigenschaften: 0—30 MHz, Anstiegszeit: 12 nsek., Zeitablenkung von 20 nsek. bis 12 sek.



Zweistrahleinschub



HICKOK-CARDMATIC® Röhrenprüfgerät: Ein unvergleichlich rationell und zuverlässig arbeitendes Röhrenprüfgerät von bisher nahezu unbekannter Qualität. Alle notwendigen Spannungen, Sockelverbindungen und die individuell notwendige Prüfschaltung sind auf einer Venylkarte programmiert. Diese Karte wird einfach in den Schlitz des Cardmatic eingeschoben, Schalter oder Regler sind nicht zu bedienen. Das „Herz" dieses Röhrenprüfgerätes ist der auch als getrenntes Bauteil lieferbare automatische Programmschalter, hier mit 186 Kontakten, jeder mit 10 Amp. belastbar. Die „Qualitätsmessung" der Röhren erfolgt bei allen 14 verschiedenen Röhrenprüfgeräte-Modellen grundsätzlich durch Verstärkungsmessung (Steilheitsmessung).

HICKOK-Transistor-Tester Modell 1880: Zur Bestimmung aller NF-Transistorparameter, besonders bei Silizium-Transistoren. Kleinster Meßbereich für Restströme ist 0,05 Mikro-Amp.-Vollausschlag. Kollektorstrom max. 3 Amp., Kollektorspannung max. 10 V, Gleich- und Wechselstrom-Meßbereich für Beta 50, 150, 300 und 1000 (Vollausschlag).

HICKOK-Leistungstransistor-Tester zum Prüfen besonders von Leistungs-Transistoren nach der Impulsmethode mit max. 100 V und 50 Amp. Impulsbreite regelbar für verschiedene Belastungsmessungen. Bestimmen lassen sich alle notwendigen NF-Parameter einschließlich der Sättigungsspannung und Durchbruchspannung.

Vertretung und Service: UNILAB ELECTRONICS, 1 Berlin 46
Elisabethstraße 9, Telefon 0311-7736638

HUGHES INTERNATIONAL
HUGHES AIRCRAFT COMPANY

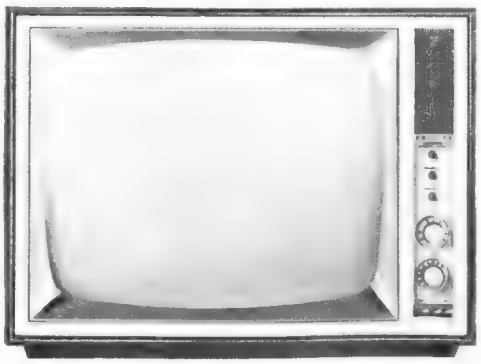
CULVER CITY, CALIFORNIA, U.S.A.

PHILIPS

Philips Fernsehgeräte
sind zukunftsweisend

PW 3624

Gekühltes Chassis



Die Konstruktion eines Philips Fernsehgerätes ist zuverlässig und betriebssicher. Beispiel: Das kühle Chassis. Die tiefgezogene stabile Rückwand garantiert durch ihren Aufbau eine ausgezeichnete Be- und Entlüftung. Daraus resultieren gleichbleibend niedrige Temperaturen an den Bauelementen. Sie leben länger. Philips Fernsehgeräte sind Begriff und Maßstab internationaler Spitzenklasse.
Sie sind für die Zukunft gebaut. Sie bieten Zuverlässigkeit über viele Jahre.

....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

Notizen eines Fernsehtechnikers

Arbeitsweise und Erfahrungen in der Fernsehreparaturtechnik - 2. Teil

Diese Aufsatzreihe wurde für junge Techniker als Einführung in die Fernsehreparatur-Praxis geschrieben. Deshalb wurde die Schaltung eines röhrenbestückten Empfängers ohne Automatik-Einrichtungen zugrunde gelegt. Im ersten Teil, der in der FUNKSCHAU 1964, Heft 22, Seite 603, erschien, wurde erläutert, daß sich alle Fehler in einen der hier beschriebenen zehn Abschnitte grob eingliedern lassen. Daraus ergibt sich der erste Anhalt, in welcher Stufe der Fehler zu suchen ist. Wir setzen hier den 5. Abschnitt mit der Fehlerdefinierung „Keine Helligkeit – kein Bild – Ton in Ordnung" fort.

Funktionsbeschreibung: Zeilen-Endstufe

In *Bild 13* ist die *Zeilen-Endstufe* mit dem Zeilentransformator und der Hochspannungsgleichrichtung dargestellt. Über einen Koppelkondensator gelangt der Steuerimpuls an das Steuergitter der Röhre PL 36. Er öffnet mit seiner positiven Flanke die Zeilen-Endröhre. Damit ist der durch diese Röhre gebildete elektronische Schalter geschlossen, und das obere Ende der Wicklung w 1 liegt praktisch auf Massepotential. Auch der elektronische Schalter PY 88 ist geschlossen, da die Anode an + 230 V liegt und die Röhre dadurch leitend ist *(Bild 14a)*. An der Wicklung w 1 liegt also eine konstante Spannung, nämlich 230 V über den Schalter PY 88. Sie bewirkt in der Induktivität einen gleichmäßig ansteigenden Strom I_a.

Auch in der Wicklung w 2 entsteht ein ebenso ansteigender Strom I infolge der der im Bild 14d angegebenen Polarität. Ohne PY 88 und C 5 würde der Schwingkreis weiter schwingen (gestrichelte Kurve U in Bild 15a). So aber wird bei Erreichung des Gleichspannungsunterschiedes an C 5 (+ 370 Volt) die PY 88 leitend, der elektronische Schalter in 14d schließt sich, und die Restenergie des Kreises fließt in den Boosterkondensator C 5 (Speicherkondensator oder auch Ladekondensator des Gleichrichters PY 88) und lädt diesen auf. So entsteht die Spannung über C 5, die zu Anfang vorausgesetzt wurde. Diese konstante Spannung läßt nun wieder einen linear ansteigenden Strom in positiver Richtung fließen. Er baut zunächst den Ausgangsstrom $-I_{max}$ bis zur Zeit t_4 auf Null ab, um dann weiter bis $+I_{max}$ anzusteigen. Zum Zeitpunkt t_4 öffnet auch der Steuerimpuls wieder die Röhre PL 36. Diese liefert die verbrauchte magnetische Energie nach. Der Vorgang beginnt von vorne ($t_4 = t_0$, $t_5 = t_1$ usw.).

Es ist leicht einzusehen, daß die gleichen Strom- und Spannungsverhältnisse auch an

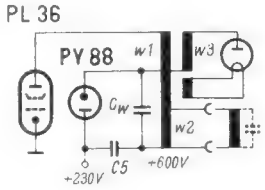


Bild 13. Vereinfachte Darstellung einer Zeilen-Endstufe

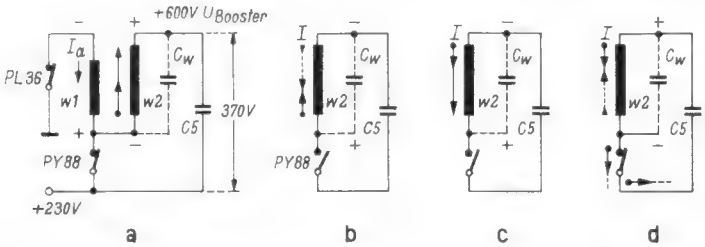


Bild 14. Wirkungsweise der Zeilen-Endstufe. Die Röhren sind als Schalter dargestellt. a = zweite Hälfte des Zeilenhinlaufs, Energiezuführung über die Zeilen-Endröhre; b und c = Zeilenrücklauf; d = erste Hälfte des Zeilenhinlaufs, Energierückgewinnung

konstanten Boosterspannung $U_{Boo} = 370$ V, die über den Kondensator C 5 anliegt. Wie sie entsteht, wird später geschildert. Sie addiert sich mit der Speisespannung von 230 V zu + 600 V gegenüber Masse. Spannungs- und Stromverhältnisse an Wicklung w 2 zeigt *Bild 15a*, die an der Röhre PL 36 und damit an Wicklung w 1 das *Bild 15b*.

Jetzt, zum Zeitpunkt t_1 in den Bildern 15a und 15b, sperrt der Steuerimpuls die Röhre PL 36, und es öffnen sich die elektronischen Schalter. Damit erhält der Zeilentransformator keine Energiezufuhr mehr. Dieser Zeitpunkt ist in Bild 14b festgehalten, es vereinfacht den Transformator noch mehr gegenüber Bild 14a. In der Zeit t_1 bis t_2 in Bild 15a sinkt der positive Strom auf Null ab und erregt damit den Schwingkreis w 2 – C_W (C_W ist die Wicklungskapazität). Die gesamte magnetische Energie des Schwingkreises ist zur Zeit t_2 als elektrische Energie mit der eingezeichneten Polung in der Kapazität C_W gespeichert. Diese Spannungsspitze läßt den Strom auf $-I_{max}$ ansteigen *(Bild 14c)*.

Zum Zeitpunkt t_3 in Bild 15a hat der Strom den Wert $-I_{max}$, und die Spannung an der Kapazität C_W ist Null. Das nun wiederum beginnende Absinken von $-I_{max}$ verursacht eine Gegenspannung an C_W mit den an einem Abgriff von w 2 angeschlossenen Ablenkspulen herrschen (Bild 13). In den Ablenkspulen fließt also, durch Transformation angepaßt, der gleiche Sägezahnstrom wie in Bild 15a.

Die positive (wenn man sich den Fußpunkt von w 2 über C 5 wechselstrommäßig an Masse gelegt denkt) Spannungsspitze während des Zeilenrücklaufes wird in der Wicklung w 3 hochtransformiert, in der Röhre DY 86 gleichgerichtet zur Hochspannung von 16 kV. Als Lade- und Siebkondensator dient hier der äußere und innere Belag der Bildröhre.

An der weiter geführten Wicklung w 4 (Bild 11 in der FUNKSCHAU 1964, Heft 22, Seite 606) liegt ein Spannungsteiler, von dem der Bildröhre der hier negativ erscheinende Zeilenrücklaufimpuls zur Dunkelsteuerung des Zeilenrücklaufes sowie ein Teil der Boosterspannung (530 V) zugeführt werden. Am Kondensator C 5 wird die Boosterspannung für die Vertikalablenkung (siehe Abschnitt 6) abgegriffen.

Von einem Abgriff an w 2 wird der positive Rücklaufimpuls, über ein RC-Glied differenziert, dem Phasendiskriminator (siehe Abschnitt 7) zugeleitet.

Ein weiterer Abgriff liefert den Rücklaufimpuls zur Regelspannungserzeugung über C 6 zur getasteten Regelröhre (siehe Abschnitt 4), und über C 4 dient er zur Stabilisierung der Bildbreite und der Hochspannung mit Hilfe der Gittervorspannung der Zeilen-Endröhre.

Bild 9 im ersten Teil dieser Aufsatzreihe (Heft 22) zeigt die Verhältnisse an der Bildröhre. Von der Anode der Video-Endstufe gelangt das Bildsignal, $\approx 40\ V_{ss}$, und die Gleichspannung, ≈ 150 V, an die Katode der Bildröhre. Ein Sperrkreis siebt etwa noch vorhandene Df-Spannungsreste aus. Die Helligkeit wird an einem Spannungsteiler H eingestellt, von dem ein Entkopplungswiderstand die Gleichspannung, 30 bis 150 V, an den Wehneltzylinder, d. h. Gitter 1 der Bildröhre, führt. Gleichzeitig erfolgt hier über ein RC-Glied die Dunkelsteuerung des Bildrücklaufes durch einen negativen Impuls, $\approx 90\ V_{ss}$, aus der Vertikalablenkung (siehe Abschnitt 6). Dem Gitter 2 werden eine Gleichspannung von 530 V und ein negativer Zeilenrücklaufimpuls von etwa 120 V_{ss} zur Dunkelsteuerung des Zeilenrücklaufes zugeführt. Gitter 3 bildet mit den anderen Elektroden eine elektronische Linse, die den Elektronenstrahl fokussiert. Mit Hilfe einer hier angelegten veränderlichen Gleichspannung kann man die Punktschärfe und damit die Bildschärfe einstellen. Die Hochspannung dient der nötigen Endbeschleunigung des Elektronenstrahls.

Die über den Röhrenhals gesteckten horizontalen und vertikalen Ablenkspulen der Ablenkeinheit bewirken die Ablenkung des Elektronenstrahls und damit des Hellig-

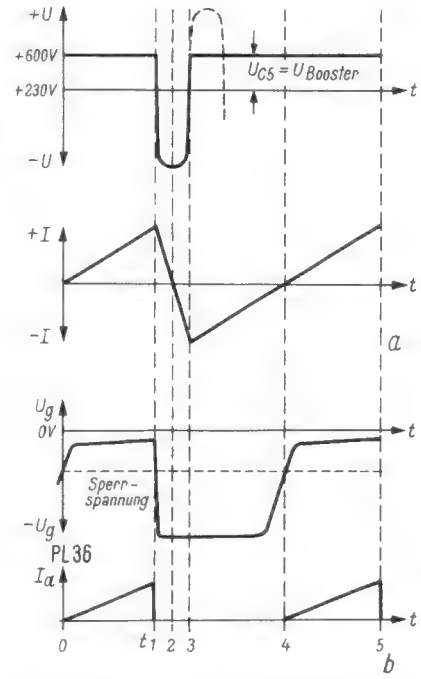


Bild 15. Spannungs- und Stromverhältnisse an der Wicklung w 2 (a) und Verlauf der Gitterspannung und des Anodenstromes der Zeilen-Endröhre (b)

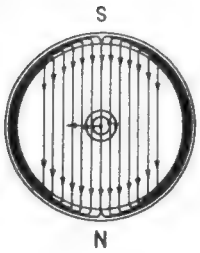


Bild 16. Magnetfeld der horizontalen Ablenkspulen

keitspunktes auf dem Bildschirm in horizontaler und vertikaler Richtung.

In *Bild 16* ist das Magnetfeld der horizontalen Ablenkspulen gezeichnet. Der in der Mitte dargestellte Punkt ist der Elektronenstrahl. Auch ihn kann man als elektrischen Leiter betrachten, und so bildet sich auch um ihn ein Magnetfeld, das das ihn umgebende Magnetfeld an der einen Seite verstärkt und an der anderen abschwächt. So weicht der Elektronenstrahl in Bild 16 nach links aus. Da sich das Magnetfeld durch den die Spulen durchfließenden Sägezahnstrom dauernd ändert, sowohl in der Amplitude als auch in der Polarität, so bewegt sich der Punkt dem Ablenkstrom entsprechend nach links und rechts. Das gleiche gilt für die vertikalen Ablenkspulen (nach oben und unten).

6 Heller waagerechter Strich, Ton in Ordnung

Wird nur ein waagerechter Strich geschrieben, dann fehlt die Vertikalablenkung. Wie immer wird man zuerst die fraglichen Röhren, also Sperrschwinger und Vertikal-Endstufe, hier die Verbundröhre PCL 82, versuchsweise auswechseln. Dann überzeugt man sich, ob der Sperrschwinger arbeitet. Die Aufnahme eines Oszillogramms am Ladekondensator C 1 *(Bild 17)* läßt dies sofort erkennen.

Schwingt der Vertikal-Oszillator nicht oder steht kein Oszillograf zur Verfügung, so beginnt man mit der Spannungsmessung. Auch hier gibt, wie bei allen Schwingschaltungen, die durch Gitterstrom erzeugte negative Spannung am Steuergitter der Triode (etwa – 50 V) Auskunft über das Schwingen und die Schwingamplitude. Die Spannung an der Anode beträgt rund 105 V, sie ist außerhalb des Schwingungszustandes wesentlich niedriger (etwa 40 V). Zuerst sind der Ladekondensator C 1 und die Spannung zuführenden Widerstände zu prüfen. Maßgebend für die Frequenz sind die Bauelemente R 2 bis R 4 und C 2. Sind diese Teile in Ordnung, so hat der Sperrschwingertransformator Tr 1 Schluß oder Unterbrechung und muß erneuert werden.

Schwingt der Sperrschwinger, so liegt der Fehler in der Vertikal-Endstufe. Man mißt dann die Spannung an der Pentode der PCL 82 und prüft die Oszillogramme. Koppelkondensator C 3, Gitterableitwiderstand, Katodenkombination und vor allem die Glieder des Gegenkopplungsweges sowie die Bedämpfungsglieder des Transformators Tr 2 sind mögliche Fehlerquellen. Der Bildausgangstransformator selbst fällt nur selten aus. Ist das Oszillogramm hier in Ordnung, so bleibt nur die Ablenkeinheit als Ursache.

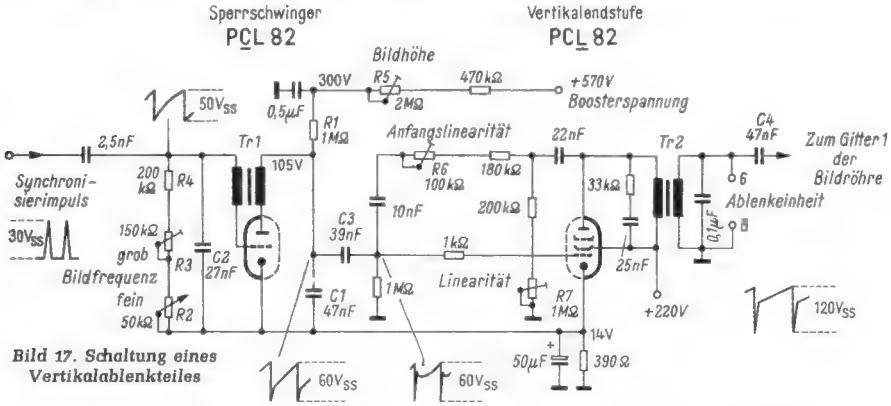


Bild 17. Schaltung eines Vertikalablenkteiles

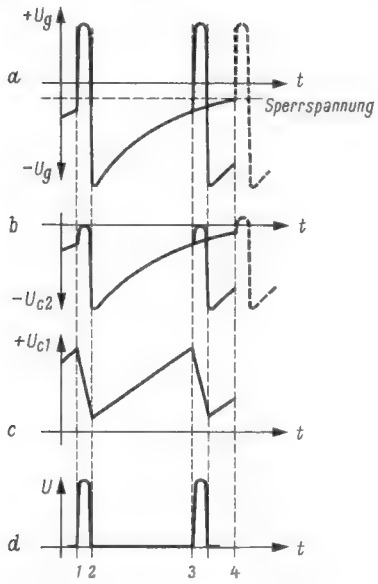


Bild 18. Spannungsformen an einem Sperrschwinger; a = Gitterspannung, b = Spannung am Ladekondensator C 2, c = Spannung am Ladekondensator C 1, d = Synchronisierimpulse

Funktionsbeschreibung Vertikalablenkung

Das Triodensystem der Röhre PCL 82 arbeitet als Sperrschwinger (Bild 17). Die Kopplung im Sperrschwingertransformator ist sehr fest. Der Synchronimpuls öffnet die Röhre (Zeit t_1 in *Bild 18*). Der Ladekondensator C1 entlädt sich über den kurzzeitig sehr kleinen Innenwiderstand. Der während dieser Zeit (t_1 bis t_2) in dem Sperrschwingertransformator fließende kräftige Stromstoß verursacht induktiv eine positive Spannungsspitze am Gitter 1 (Bild 18a). Diese läßt einen starken Gitterstrom fließen und lädt den Kondensator C 2 negativ auf, die Röhre sperrt. Der Kondensator C 1 lädt sich über den Anodenwiderstand R 1 wieder auf (Spannungsverlauf siehe Bild 18c), während der Kondensator C 2 sich langsam über die Gitterwiderstände R 2 bis R 4 entladen kann (Bild 18b). Im Zeitpunkt t_4 würde die Vorspannung von Gitter 1 so weit abgesunken sein, daß der Anodenstrom wieder einsetzen würde. Doch bereits im Zeitpunkt t_3 öffnet der folgende positive Synchronimpuls vorzeitig die Röhre. Damit beginnt die Schwingung von vorne. Die Eigenfrequenz des Sperrschwingers muß also kleiner als die Sollfrequenz (50 Hz) sein, um ihn synchronisieren zu können.

Die Höhe der Spannung, die über den Widerstand R 1 den Ladekondensator C 1 auflädt, kann mit dem Potentiometer R 5 eingestellt werden. Dadurch ändert sich die Größe der Sägezahnspannung. Diese wird über den Koppelkondensator C 3 der Endstufe der Vertikalablenkung als Steuerspannung zugeführt. Mit ihrer Größe kann man also die Bildhöhe beeinflussen.

Als Endstufe dient das Pentodensystem der Röhre PCL 82, das als Leistungsverstärker geschaltet ist. Im Anodenkreis liegt die Induktivität des Ausgangstransformators und parallel dazu der eintransformierte ohmsche Widerstand der Ablenkspulen. Bei den Bildablenkspulen kann man den infolge der niedrigen Frequenz geringen induktiven Widerstand gegenüber ihrem ohmschen Widerstand vernachlässigen. Der Steuerspannung der Endstufe muß nun eine Form gegeben werden, die erforderlich ist, um einen linearen sägezahnförmigen Strom in den Ablenkspulen zu erzeugen. Dazu ist die Endstufe stark gegengekoppelt. Mit den beiden Potentiometern R 6 und R 7 kann man die Linearität des Ablenkstromes und damit die Bildlinearität korrigieren.

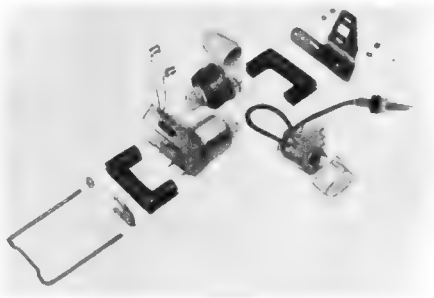
Der Ausgangstransformator wird noch bedämpft durch ein RC-Glied oder einen NTC-Widerstand auf der Primärseite und einen Kondensator auf der Sekundärseite, um beim Bildrücklauf Eigenschwingungen der Ablenkspulen und des Transformators zu verhindern und den entstehenden Spannungsimpuls nicht zu groß werden zu lassen

(Schluß folgt)

Leicht zerlegbarer Zeilentransformator

Unter Servicetechnikern bestehen gegensätzliche Meinungen, ob man einen Zeilentransformator reparieren könne oder ob man ihn besser als Einheit auswechseln solle. Geklagt wurde darüber, daß entweder einzelne Ersatzteile nicht lieferbar seien oder daß das Zerlegen und Zusammenbauen zu umständlich sei. Dadurch würde die Preisdifferenz infolge erhöhter Arbeitszeit zunichte gemacht.

Als Beispiel für eine gut durchdachte und servicegerechte Konstruktion sei hier der Zeilentransformator TF 2025/x von Blaupunkt erwähnt. Er ist so leicht zerlegbar, daß keine näheren Erläuterungen notwendig sind *(Bild)*. Alle in der Explosionsdarstellung gezeigten Teile sind einzeln für Reparaturzwecke lieferbar. Durch diesen Hochspannungstransformator werden zahlreiche Typen älterer Blaupunkt-Fernsehgeräte ersetzt, so daß auch die Lagerhaltung in den Werkstätten sich vereinfacht. Zu erwähnen ist ferner, daß dieser Transformator nicht brennbar ist. Die Gefahr, daß Funkenüberschläge das Material entzünden könnten, besteht hier nicht. Die Temperaturkonstante dieses Transformators ist so klein, daß die Bildbreite vom Einschalten an praktisch konstant bleibt.



Zerlegter Zeilentransformator von Blaupunkt. Alle Teile sind einzeln für Reparaturzwecke lieferbar

Ein Stereo-Heimempfänger mittlerer Preislage

Grundig-Konzertgerät 4070

Gerätebericht und Schaltung

Der Begriff *Stereo* ist heute vielfach mit der Vorstellung verknüpft, es müsse sich in jedem Fall um aufwendige teure Wiedergabeanlagen handeln, und ein Stereo-Rundfunkgerät, das für den Empfang von Stereo-Sendungen geeignet ist, müsse zwangsläufig der Spitzenklasse angehören.

Der Stereo-Heimempfänger 4070 von Grundig *(Bild 1* und *2)*, für den sich ein Ladenpreis um vierhundert DM eingependelt hat, ist geeignet, diesen Vorurteilen überzeugend zu begegnen. Bei der Entwicklung dieses Stereo-Gerätes wurde besonderer Wert darauf gelegt, einen sehr leistungsfähigen, zugleich aber möglichst preisniedrigen Stereo-Rundfunkempfänger zu schaffen. Wie ein Blick auf die Blockschaltung *Bild 3* zeigt, liegt der technische Aufwand tatsächlich nur wenig über dem eines vergleichbaren Monogerätes der Mittelklasse. Dabei werden die für Stereoempfang so wichtigen Forderungen nach genügend großer Bandbreite des Zf-Verstärkers und Ratiodetektors, nach phasenlinearer Übertragung für hohe Frequenzen bei großer Aussteuerung sowie nach einer verstimmungsfrei arbeitenden Begrenzung in vorbildlicher Weise erfüllt. Die genannten Eigenschaften kommen dabei auch dem Monoempfang zugute.

Der Stereo-Decoder ist nachträglich mühelos ohne Lötarbeit einzusetzen. Hierbei kann zwischen zwei Typen, dem einfachen *Decoder 4* und dem zwischen Mono und Stereo automatisch umschaltenden *Decoder 5* gewählt werden. Für die optische Anzeige, ob Stereo oder Mono gesendet wird, ist am linken Skalenrand des Gerätes das sogenannte Stereo-Auge mit rotem Anzeigefeld vorhanden.

Der Aufbau

Das Gerät ist für die üblichen vier Wellenbereiche U - K - M - L ausgelegt und wird in zwei verschiedenen Gehäuseversionen hergestellt. Einmal als Typ 4070 mit stoffbespannter Schallwand (Bild 1) und als Typ 4070 M in etwas strengerer Linienführung mit holzverkleideter Schallwand und gefrästen Schallschlitzen (Bild 2).

Die immer mehr Verbreitung findende asymmetrische Anordnung der Bedienungsorgane ist nicht allein eine Angelegenheit der modernen Gehäusegestaltung. Sie führt gleichzeitig zu einer konstruktiv günstigen und damit auch wirtschaftlichen Aufgliederung des Empfängerchassis, weil nämlich Tasten und Knöpfe dort sitzen, wo sie logischerweise hingehören. Das Drucktastenaggregat befindet sich links beim Antenneneingang direkt unter den Hf-Bausteinen, und rechts davon schließt sich der kombinierte Zf-Nf-Teil mit der Abstimmanzeigeröhre und sämtlichen direkt in die Druckschaltungsplatte einbezogenen Bedienungselementen an. Die asymmetrische Lösung bietet außerdem Vorteile bei der Herstellung der Gehäuse, ebenso bei der Entwicklung eines breiten Typenprogramms, wobei jeweils immer nur Teile des Gesamtchassis voneinander abweichen. Daß diese Bauweise schließlich auch für den Servicefall günstig ist, zeigt die Tatsache, wie leicht beispielsweise die Schieber im Tastenaggregat zugänglich sind. Hierzu wird am ausgebauten Chassis lediglich die Skalenblende abgenommen. Jeder gewünschte Schieber läßt sich dann bequem nach vorne herausziehen, indem man seine Haltenase seitlich etwas wegdrückt.

Die angenehm wirkende langgestreckte Gehäuseform bei verhältnismäßig geringer Gehäusetiefe kommt den Forderungen der Stereowiedergabe entgegen. Die beiden Breitband-Lautsprecher sind weit voneinander angeordnet *(Bild 4)*, so daß sich die für ein Tischgerät mittlerer Größe und Ausstattung beachtliche Abstrahlbasis von mehr als 50 cm Breite ergibt. Die Frage, ob Zusatzlautsprecher angeschlossen werden sollen, hängt von den Möglichkeiten am Aufstellungsort ab. Erforderlich sind sie eigentlich nur dann, wenn mehrere Personen zugleich Stereo hören wollen. Eine Vielzahl geeigneter Gehäuselautsprecher in Form von Klangstrahlern oder Boxen steht für solche Fälle zur Wahl.

Der FM-Teil

In der Schaltung des Gerätes, *Bild 5* auf Seite 635 arbeitet die UKW-Vorstufe in Gitterbasisschaltung. Sie liefert über den Kondensator C 1 die verstärkte Antennenspannung an die Misch- und Oszillatorstufe. Über die Spule L 1 wird die am UKW-Zwischenkreis stehende Oszillatorspannung neutralisiert. Der Widerstand R 1 dient zur Linearisierung der Schwingspannung. Die Zf-Entdämpfung über die Kapazität C 2 erhöht den Innenwiderstand der Mischstufe und sorgt damit für eine gute Trennschärfe. Im Anodenkreis der Mischstufe liegt das erste Bandfilter. Über das Zeitkonstantenglied 68 kΩ parallel zu 47 pF wird die Röhre ECH 81 gesteuert. Das in ihrem Anodenkreis liegende zweite Bandfilter weicht von der üblichen Norm ab. Von der Anode her gesehen, folgen zuerst die AM-Zf-Kreise

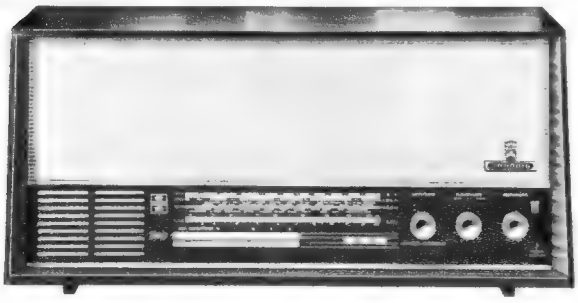


Bild 1. Grundig-Stereoempfänger 4070 mit Stoffbespannung

Bild 2. Empfänger 4070 M mit Holzverkleidung

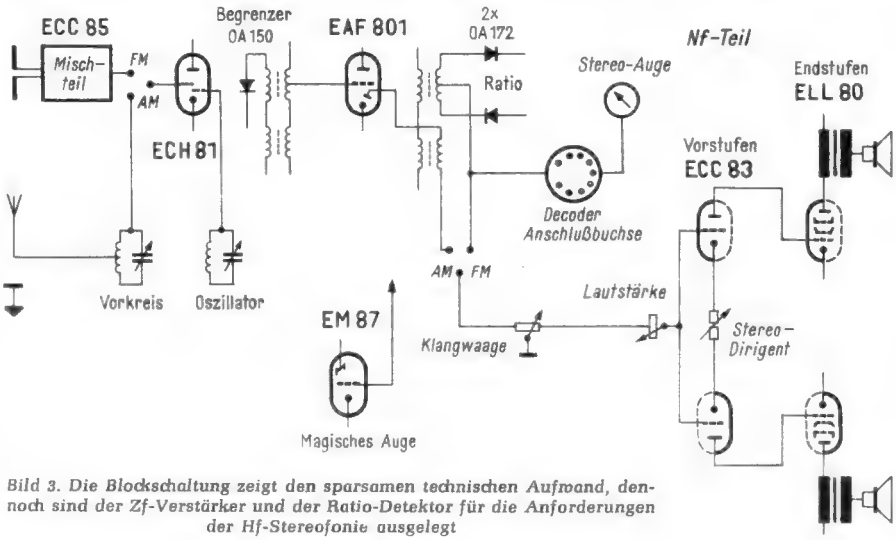


Bild 3. Die Blockschaltung zeigt den sparsamen technischen Aufwand, dennoch sind der Zf-Verstärker und der Ratio-Detektor für die Anforderungen der Hf-Stereofonie ausgelegt

1763

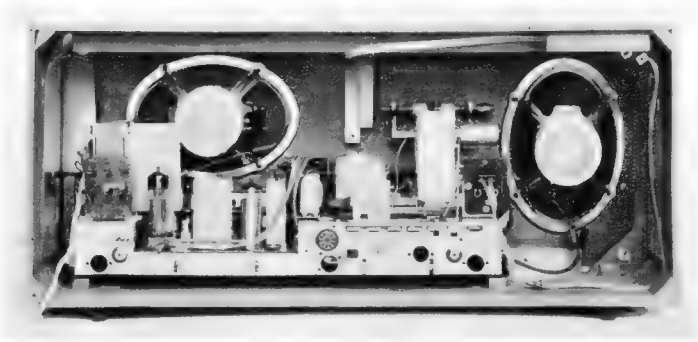


Bild 4. Rückansicht des offenen Gerätes. Unter den Hf-Bausteinen sind am Chassis die leicht zugänglichen Schieber des Drucktastenaggregates zu erkennen

Bild 5 findet sich auf Seite 635

und erst dann die FM-Zf-Kreise. Diese Reihenfolge wird notwendig durch die Verwendung einer Begrenzerdiode. Diese Diode OA 150 erhält in Sperrichtung eine Vorspannung über den Widerstand R 3 und soll nur bei FM-Empfang wirksam sein. Tritt nun an der Anode eine Zf-Spannung auf, welche die Sperrspannung überschreitet, so wird die Diode leitend und verhindert ein weiteres Ansteigen der Amplitude. Der Widerstand R 2 engt die Wirkung der Begrenzerdiode etwas ein und verhindert gleichzeitig eine Verstimmung des Anodenkreises durch die sich ändernde dynamische Diodenkapazität.

Für eine möglichst konstante Gruppenlaufzeit sollte bei einem Bandfilter das Verhältnis von Kopplung zu Dämpfung etwa 0,7 betragen. Dann ist aber die Übertragung und damit die Verstärkung nicht optimal. Im vorliegenden Fall ist das Bandfilter so dimensioniert, daß sich etwa ein Verhältnis von $k/d \approx 1$ ergibt und damit den Bedingungen für optimale Verstärkung genügt wird. Beim Einsetzen der Diodenbegrenzung verringert sich das Verhältnis Kopplung zu Dämpfung, und es entsteht gerade bei den größeren Eingangsspannungen, die hauptsächlich für brauchbaren Stereo-Empfang in Frage kommen, eine günstige Gruppenlaufzeit. *Bild 6* zeigt eine Innenansicht des Filters, *Bild 7* die Gruppenlaufzeit für das Gesamtgerät.

Die Röhre EAF 801 dient als Treiber für den Ratiodetektor und arbeitet in Verbindung mit dem Zeitkonstantenglied 33 kΩ || 91 pF am Fußpunkt des Gitterkreises als Begrenzer. Der Katodenwiderstand gibt der Röhre eine konstante Grundvorspannung. Im Anodenkreis liegt der Ratiodetektor, dem die Aufgabe zukommt, das gesamte Signal einschließlich der Stereoinformation möglichst verzerrungsfrei umzuwandeln. Gegenüber dem Monoempfang ist bei Stereo-

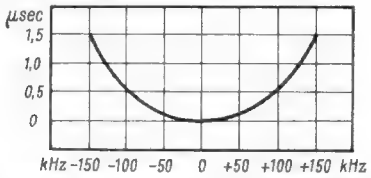


Bild 7. Gruppenlaufzeit in Abhängigkeit von der Verstimmung

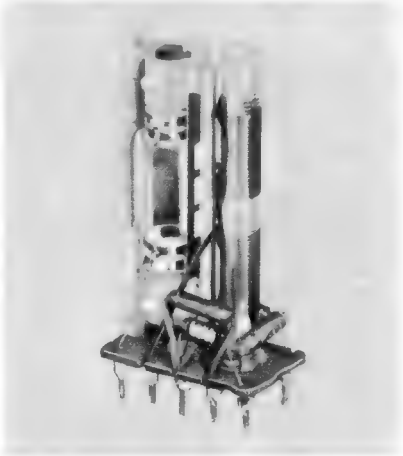


Bild 6. AM-FM-Zf-Filter mit eingebauter Begrenzerdiode

sendungen ein erheblich breiteres Frequenzband zu übertragen (bis 53 kHz). Das bedingt einen größeren Höckerabstand der Umwandlungskurve. Der hier verwendete Ratiodetektor hat 500 kHz Höckerabstand. *Bild 9* zeigt die Innenansicht des Ratio-Filters, in dem auch die entsprechenden AM-Kreise mit untergebracht sind. Der Lastwiderstand des Ratios ist aufgeteilt in 4,7 kΩ + 3,3 kΩ + 10 kΩ. Zwischen 3,3 kΩ und 10 kΩ wird die Regelspannung für das Bremsgitter der Röhre EAF 801 abgegriffen. Die am 4,7-kΩ-Widerstand stehende Spannung steuert die Abstimmanzeigeröhre EM 87. *Bild 8* zeigt den Verlauf der Nf-Ausgangsspannung und der Ratiogleichspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung.

Der für die Rückbildung der Stereo-Signale erforderliche Stereo-Decoder kann nachträglich eingesetzt werden. Hierzu ist das Chassis mit einer Noval-Buchse ausgestattet, in die der Stecker des Decoders lediglich eingesteckt wird. Über den Widerstand R 5 erhält der Decoder das gesamte Signal vom Ratiodetektor. Nach Trennen der Verbindungen zwischen Kontakt 3d und den Anschlüssen 2 und 3 der Novalbuchse ist das Gerät stereoempfangsbereit. Mit Hilfe des im Skalenfeld vorhandenen Stereo-Auges läßt sich sofort erkennen, ob ein Sender stereofon sendet. Dieses Bauteil ist ein Dreheiseninstrument, angeschlossen an eine Gleichspannung, die im Decoder hinter dem Gegentaktgleichrichter der Frequenzverdopplerstufe entsteht und deren Höhe von der Stärke des 19-kHz-Pilotträgers abhängig ist. Über weitere Schaltungseinzelheiten der Grundig-Stereo-Decoder 4 und 5 hat die FUNKSCHAU bereits an anderer Stelle berichtet[1]).

Der AM-Teil

Die Eingangsschaltung ist so ausgeführt, daß die Energie der Außenantenne in den Fußpunkt der Ferritantenne eingekoppelt wird. Die parallel zum Fußpunktkondensator liegende Induktivität L 2 und ein 6,8-kΩ-Widerstand verhindern, daß tieffrequente Störungen auf das Mischgitter gelangen. Die Mischung erfolgt in üblicher Weise in der Röhre ECH 81. Der Oszillator ist mit induktiver Rückkopplung ausgeführt, um eine möglichst gleichmäßige Oszillatorspannung beim Durchstimmen zu erhalten. Nach Verstärkung in der Röhre EAF 801 gelangt die Zwischenfrequenz zur Demodulation an die Diodenstrecke der EAF 801. Die Katode der Diode ist mit der Katode der Pentode identisch. Damit erhält die Diode über den Katodenwiderstand eine Vorspannung in Sperrichtung. Um Verzerrungen bei schwachen Signalen zu vermeiden, wird über den Widerstand R 4 = 15 MΩ eine Kompensationsspannung an die Diode geführt. Der Arbeitswiderstand des Diodenkreises ist mit 120 kΩ + 220 kΩ im Vergleich zu üblichen

Bild 9. Aufbau des Ratio-Filters. Der Trimmwiderstand zum Einstellen der maximalen AM-Unterdrückung ist oben auf den Spulenkörper aufgesetzt

Monogeräten relativ niederohmig. Dadurch werden Demodulationsverzerrungen vermieden, die bei großem Modulationsgrad dadurch entstehen, daß zwischen Wechsel- und Gleichstrombelastung ein ungünstiges Verhältnis besteht. Bei der Kanalzusammenschaltung im Nf-Teil für den Mono-Empfang sinkt nämlich der Eingangs-Widerstand der Gesamtanordnung auf die Hälfte eines Kanales ab.

Der Nf-Teil

Um auch im Nf-Teil zu der angestrebten wirtschaftlichen Lösung im Schaltungsaufbau zu gelangen, wurde er mit den Verbundröhren ECC 83 und ELL 80 bestückt. Die Lautstärke- und Klangeinstellung erfolgt am Eingang der zweistufigen Verstärker. Das Tandem-Potentiometer K beeinflußt je nach Drehrichtung von der Mittelstellung aus Höhen oder Tiefen. In der Mittelstellung ist das Klangbild ausgewogen, während in den beiden Endstellungen jeweils Höhen oder Bässe abgesenkt sind. Verstärkungsunterschiede der beiden Kanäle zuein-

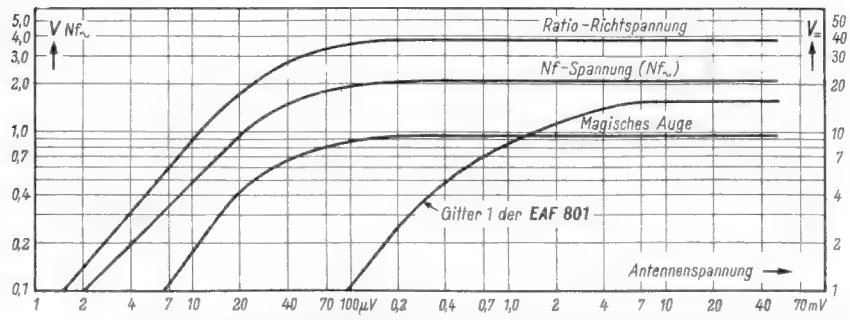


Bild 8. Verstärkungsregelung, Begrenzung und Abstimmanzeige in Abhängigkeit von der Antennenspannung, gemessen bei 40 kHz Hub mit Decoder

[1]) FUNKSCHAU 1963, Heft 17, Seite 466 und 467.

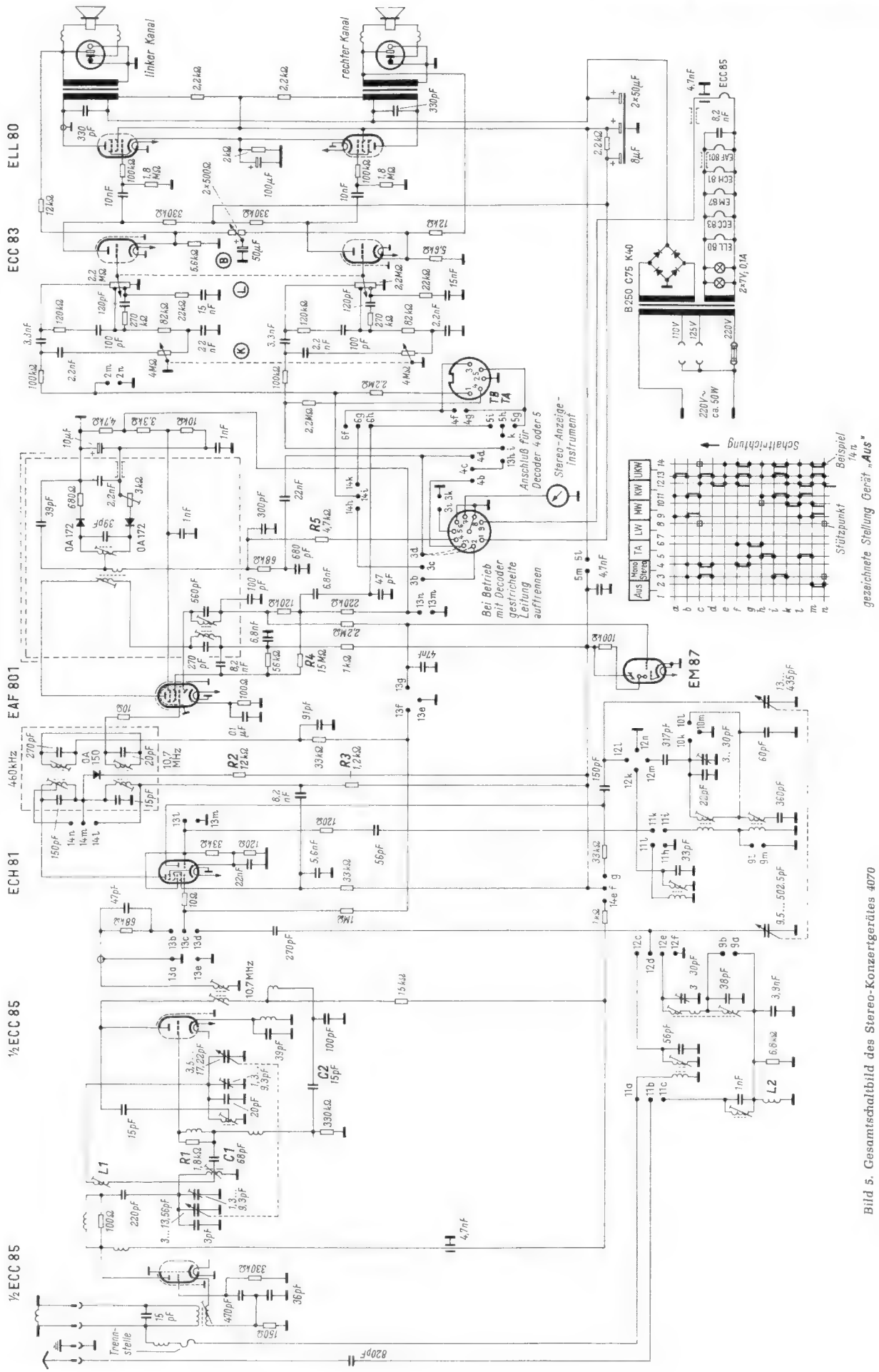


Bild 5. Gesamtschaltbild des Stereo-Konzertgerätes 4070

ander werden mit dem Balance-Einsteller B, hier Stereo-Dirigent genannt, ausgeglichen, beziehungsweise eingestellt. Dies ist ein Potentiometer mit zwei getrennten Widerstandsbahnen. Sie beeinflussen die Katodengegenkopplungen an den beiden Systemen der Röhre ECC 83. Die Summe der effektiven Schalleistung beider Kanäle bleibt hierbei annähernd gleich, nur das Links-Rechts-Signalverhältnis verschiebt sich. Der Einstellbereich erlaubt es, die beiden Kanäle auch bei Verwendung von Zusatzlautsprechern mit unterschiedlichem Wirkungsgrad stets auf gleiche Lautstärke zu bringen.

Die beiden Eintakt-Endstufen erzeugen eine Ausgangsleistung von je 3 Watt. Für jeden der beiden Wiedergabekanäle ist ein 17 cm × 12 cm großer Breitband-Lautsprecher vorhanden. Beim Anschluß von Zusatzlautsprechern können mit Hilfe der links und rechts am Chassis angeordneten Schaltbuchsen die eingebauten Lautsprecher abgeschaltet werden. Drosseln in den Lautsprecherzuleitungen entkoppeln die eingebaute UKW-Antenne von den Lautsprechern. Die Ausgangstransformatoren haben eine Wicklung für Brummkompensation aufzuweisen. Für die Nf-Vorstufen und den Stereo-Decoder wird die Betriebsspannung im Netzteil zusätzlich mit 2,2 kΩ und 8 µF gesiebt. Das Gerät ist für die üblichen Netzspannungen ausgelegt.

Prüfbericht

Bei diesem Gerät muß man zwingend vom Preis ausgehen. Das Steuergerät ist das billigste im Grundig-Programm und wird z. Z. mit ungefähr 340 DM im Einzelhandel verkauft; die Boxen 10 H kosten pro Stück etwa 120 DM, und für den Stereo-Decoder sind je nach Type (automatische Umschaltung oder nicht) 90 DM bzw. 50 DM aufzuwenden. Diese Preise sind etwa als „marktgerecht" anzusehen. Die Anlage ist also im Vergleich zu den meisten anderen Steuergeräten preisgünstig, zumal im Steuergerät 4070 noch zwei Lautsprecher eingebaut sind, so daß man zur Not den Empfänger auch ohne Zusatzboxen betreiben kann. Dabei geht freilich der Stereo-Effekt wegen der sehr geringen Basisbreite fast verloren, weniger aber die Durchsichtigkeit und Klarheit des Klangbildes bei stereofoner Hörfunksendung oder beim Abspielen von Stereo-Schallplatten.

Als Pluspunkte vermerken wir die sehr gute Eingangsempfindlichkeit auf allen Bereichen; UKW- und KW-Empfang mit der eingebauten Folienantenne dürfte in fast allen Fällen genügen, und der Ferritstab ist ebenfalls sehr aufnahmefähig. Zu loben ist ferner die gute Ablesbarkeit des Magischen Bandes unter allen Winkeln.

Weniger gefallen hat das Fehlen getrennter Höhen- und Tiefeneinsteller. Selbst bei einem billigen Steuergerät sollte darauf nicht verzichtet werden. Der Balanceeinsteller (Stereo-Waage) ist ungewöhnlicherweise – wenn auch schaltungsmäßig erklärbar – stets wirksam, nicht nur bei Stereo-Wiedergabe. Das kann zu Fehleinstellungen führen, zumal die Wirkung der Waage ungemein kräftig ist. Sie schaltet z. B. etwa in der linken Endstellung den rechten Lautsprecher fast völlig ab. Leider sind der kleine Hebel der Stereo-Waage und der Lautstärkeneinsteller-Knopf so unglücklich miteinander kombiniert, daß man beim Betätigen des Hebels fast zwangsläufig die Lautstärke ändert.

Dem Preis entsprechend ist die Endleistung begrenzt, aber doch für den Hörer mit durchschnittlichen Ansprüchen voll ausreichend. K. T.

Kanal - Frequenz - Wellenlänge

Der nachfolgende Beitrag stammt von F. Weichart, einem der Pioniere der Rundfunktechnik in Deutschland. Wir berichteten bereits früher darüber, daß er den ersten deutschen Rundfunksender gebaut hat. Später vermittelte er als Verfasser eines vierbändigen Werkes über Rundfunktechnik vielen Interessierten die Grundlagen der Funktechnik. Der folgende Beitrag zeigt, daß er sich auch heute noch mit Fragen des Rundfunks beschäftigt.

Im UKW-Bereich (87,5...100 bzw. 104 MHz) pflegt man im allgemeinen nicht die Sendefrequenz oder die Wellenlänge, sondern einfach die *Kanalnummer* anzugeben. Da sich auf den Empfängern bald die eine, bald die andere Angabe vorfindet, ist es zweckmäßig, sich klarzumachen, welche Beziehungen zwischen beiden bestehen.

In Anbetracht der Tatsache, daß man von Sender zu Sender gleich große Frequenzabstände wählt, können wir ansetzen – indem wir die Frequenz (in MHz) mit f, die Kanalnummer mit k bezeichnen –

$$f = \alpha \cdot k + f_0 \text{ (lineare Abhängigkeit).} \quad (1)$$

Auf der Skala eines Empfängers mit Doppelangabe findet man nun

k =	10	20	30	40	
f =	90	93	96	99 MHz	(2)

Setzen wir zwei beliebige dieser Wertepaare in (1) ein, so erhalten wir z. B.

$$96 = 30 \cdot \alpha + f_0 \quad (3)$$

$$90 = 10 \cdot \alpha + f_0 \quad (4)$$

daraus ergibt sich durch subtrahieren

$$6 = 20\,\alpha \quad (5)$$

$$\alpha = 0{,}3, \quad (6)$$

und aus (4)

$$f_0 = 90 - 3 = 87 \quad (7)$$

Wenn wir nun die für α und f_0 gefundenen Werte in (1) einsetzen, erhalten wir

$$f = 0{,}3\,k + 87 \quad (8)$$

und daraus

$$k = \frac{10}{3} \cdot f - 290 \quad (9)$$

Merkt man sich *diese beiden Beziehungen* (8) und (9), dann kann man jederzeit die Kanalzahl oder die Frequenz aus dem vorhandenen Wert errechnen.

Ein Beispiel: Wollen wir den in Kanal 38 arbeitenden Sender empfangen, und wir haben an unserem Empfänger aber nur die Teilung in Frequenzen, dann finden wir nach (8)

$$f = 0{,}3 \cdot 38 + 87 = 11{,}4 + 87 = 98{,}4 \text{ MHz} \quad (10)$$

Für Kanal 0 ergibt sich so $f = 87$ MHz[1]),
für Kanal 43 $f = 99{,}9$ MHz

Wünschen wir auch die Wellenlänge zu kennen, dann finden wir diese nach der allgemein gültigen Beziehung

$$f \cdot \lambda = 300 \quad (11)$$

wobei f in MHz, λ in m einzusetzen sind.

Ersetzen wir nun nach (11) in (8) oder (9)

$$f \text{ durch } \frac{300}{\lambda}, \text{ so folgt } \quad \lambda = \frac{1000}{290 + k} \quad (12)$$

Für Kanal 0 ergibt sich aus (12)

$$\lambda = \frac{1000}{290} = \sim 3{,}45 \text{ m},$$

[1]) Das ist nur theoretisch gemeint, der erste benutzte Kanal ist K 2 = 87,6 MHz.

für Kanal 43

$$\lambda = \frac{1000}{333} = \sim 3 \text{ m}$$

Die *Tabelle* zeigt die zusammengehörenden Werte:

k =	2	5	10	15	20	
f =	87,6	88,5	90	91,5	93	MHz
λ =	3,42	3,39	3,33	3,28	3,23	m

k =	25	30	35	40	43	
f =	94,5	96	97,5	99	99,9	MHz
λ =	3,17	3,13	3,08	3,03	3	m

Jedem Sender steht somit ein Frequenzband von 300 kHz zur Verfügung; das ist 33mal so viel wie den Sendern im Mittelwellenbereich zugebilligt wird (9 kHz). Dabei muß man jedoch beachten, daß es sich im UKW-Bereich um *Frequenzmodulation* handelt, bei der ein weitaus breiteres Frequenzspektrum entsteht als bei der im Mittelwellenbereich üblichen Amplitudenmodulation.

Ältere Leser werden sich vielleicht noch entsinnen, daß etwa im Jahre 1930 genau das Gegenteil behauptet wurde. Damals hieß es, man brauche nur einen äußerst trennscharfen Empfänger zu benutzen – auch den hatte ein Erfinder schon entworfen und „Stenode-Radiostat" benannt –, dann könne man mit einem Frequenzabstand von nur 100 Hz (!) von Sender zu Sender auskommen. Zu dieser Zeit war es verhältnismäßig leicht, solche Enten in die Welt zu setzen, weil die Frequenzmodulation, im Gegensatz zur Amplitudenmodulation, mathematisch schwer zu behandeln ist und auf Besselsche Funktionen führt, die selbst Fachleuten nicht eben sympathisch sind.

Mit Hilfe einer Näherungsrechnung hat der Verfasser bereits 1932 in einem Aufsatz „Über die Modulation" (Funktechnische Monatshefte, Heft 5/1932, Seite 193...203, und Heft 6/1932, Seite 241...254) gezeigt, daß es vergeblich ist, von der Frequenzmodulation ein schmaleres Frequenzband zu erhoffen, daß dieses bei der Frequenzmodulation vielmehr um ein Mehrfaches breiter ist als bei der Amplitudenmodulation. Daher konnte die Frequenzmodulation auch erst dann Bedeutung gewinnen, als man zur Benutzung des UKW-Bereiches überging.

Jetzt sind auch im UKW-Bereich bereits wieder die Wellen knapp geworden. Man hat sich daher entschlossen, für die Trägerwellen nicht mehr einen Abstand von 300 kHz zu verlangen, sondern sich mit nur 100 kHz zu begnügen, wobei eine geschickte räumliche Verteilung der Sender gegenseitige Störungen nach Möglichkeit ausschließt.

Die Kanalnummern wollte man jedoch nicht ändern, da in diesem Falle alle Empfängerskalen mit Kanaleichung unbrauchbar geworden wären. Deswegen hat man die bisherigen Kanalnummern beibehalten, setzt nun aber hinter diese ein Null-, ein Plus- oder ein Minus-Zeichen. Das bedeutet, daß man zu der eigentlichen Kanalfrequenz f entweder 0 oder + 0,1 MHz bzw. – 0,1 MHz hinzufügen soll. So ergibt sich z. B. für

k =	10^0	10^+	10^-
f =	90	90,1	89,9 MHz

Es genügt aber, wenn man sich dies merkt. Die Gleichungen (8) und (9) damit zu belasten, wäre unzweckmäßig, da diese gerade so einfach wie möglich sein sollen.

F. Weichart

fernseh-service

RASTER ⊘ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bild pumpt

Ein Fernsehgerät wurde in unsere Werkstatt mit dem Vermerk „Helligkeit geht weg" eingeliefert.

Beim Aufdrehen des Helligkeitseinstellers wurde das Bild größer und dunkel. Die nächstliegenden Vermutungen, eine defekte Röhre DY 80 oder eine Unterbrechung in der Heizschleife, bestätigten sich nicht.

Am Hochspannungsanschluß der Bildröhre wurden bei jeder Helligkeitsstufe 16 kV gemessen. Der Fehler mußte an der Bildröhre liegen. Gitterstrom kam nicht in Betracht, sonst wäre die Anodenspannung nicht konstant geblieben. Nur durch einen Zufall konnte man in der Bildröhre hinter dem Anodenanschluß ein leichtes Sprühen sehen. Die innere Metallisierung der Bildröhre hatte keine feste Verbindung mit der Hochspannungsquelle. Der Übergangswiderstand ließ bei höherwerdendem Anodenstrom die Anodenspannung in der Bildröhre kleiner werden. Mit einer neuen Bildröhre arbeitete das Gerät einwandfrei.

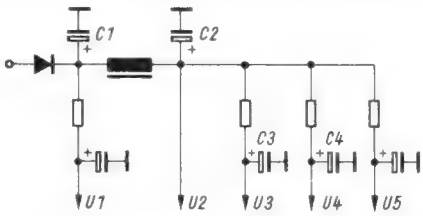
Herbert Heuser

RASTER ⊘ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Kondensatorschluß im Netzteil

Bei einem Fernsehgerät war das Bild in der unteren Hälfte stark unlinear. Mit dem Linearitätspotentiometer ließ sich der Fehler nicht ausgleichen. Das routinemäßige Auswechseln der Röhre PCL 85 des Vertikalgenerators brachte ebenfalls keinen Erfolg.

Beim Überprüfen der Stufe ergab sich, daß zwar die Spannungen stimmten, die Anodenspannung der Endpentode jedoch stark verbrummt war. Diese Spannung kam vom Punkt U 3 im Netzteil (*Bild*). Das Parallelschalten eines Prüfkondensators zum Siebkondensator C 3 brachte nur eine geringfügige Verbesserung. Erst nach



Der Vierfach-Elektrolytkondensator, der die Kapazitäten C 1 bis C 4 enthielt, wies einen Schluß zwischen C 1 und C 3 auf. Dadurch lag die Brummspannung des Ladekondensators an der Speisespannung U 3

dem Auswechseln des Vierfach-Becherkondensators, der C 1, C 2, C 3 und C 4 enthielt, war der Fehler behoben. Beim Untersuchen des Elektrolytkondensators stellte sich heraus, daß er im Inneren einen Schluß von C 1 nach C 3 aufwies. Dadurch lag die gesamte Brummspannung des Ladekondensators auch an der Speisespannung U 3, die das L-System der Röhre PCL 85 versorgte.

Karl-Heinz Kersten

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ⊘ fehlerhaft

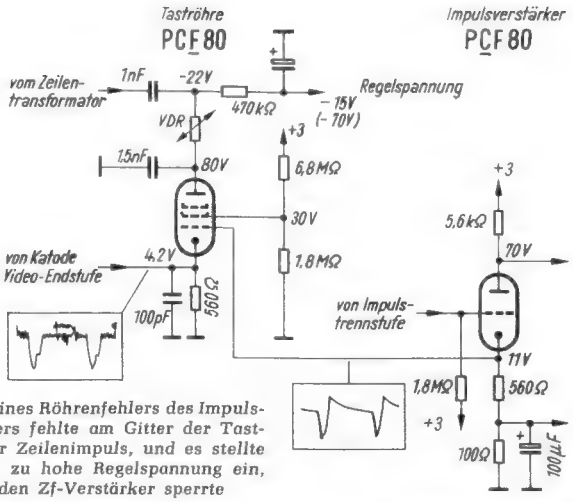
Regelspannung zu hoch

Ein Fernsehgerät kam mit der Fehlerbezeichnung „kein Bild" in die Werkstatt. Beim Prüfen zeigte sich, daß die Ablenkteile einwandfrei arbeiteten. Da der Bildschirm jedoch völlig weiß blieb und kein Rauschen oder Signal sichtbar wurde, vermutete man einen Fehler im Zwischenfrequenzverstärker. Dieser wurde nun zuerst untersucht, und dabei fiel auf, daß die erste Zf-Röhre durch eine zu hohe negative Regelspannung vollständig gesperrt wurde. Der Fehler mußte also in der automatischen Regelspannung zu suchen sein.

Hierzu wurde eine Schaltung mit einem VDR-Widerstand und einer Pentode benutzt, wobei der VDR-Widerstand die Zeilenrückschlagimpulse gleichrichtet (*Bild*). Die Röhre stellt durch die Steuerung an der Katode einen veränderlichen Widerstand dar und ist das Regelglied für die Größe der erzeugten Regelspannung. Das Steuergitter dieser Röhre ist in die Störaustastschaltung mit einbezogen.

Die hohe negative Regelspannung (etwa −70 V) wurde also durch Gleichrichten der Zeilenrückschlagimpulse gebildet, und sie konnte auf diesen ungewöhnlich hohen Wert nur ansteigen, wenn über die Taströhre kein Strom fließt, wenn sie also einen sehr hohen Widerstand darstellt.

Da die Röhre selbst in Ordnung war, wurden die anderen Einzelteile überprüft. Es konnte jedoch kein Fehler festgestellt werden, lediglich die beiden Oszillogramme an Katode und Steuergitter der Taströhre fehlten, was zunächst auf die gesperrte Zf-Röhre zurückzuführen war.



Infolge eines Röhrenfehlers des Impulsverstärkers fehlte am Gitter der Taströhre der Zeilenimpuls, und es stellte sich eine zu hohe Regelspannung ein, die den Zf-Verstärker sperrte

Allein durch Messen ließ sich der Fehler also nicht finden, jedoch durch folgende Überlegung konnte die Ursache ermittelt werden: Da die Taströhre an Steuergitter und Katode gleichzeitig aufgetastet wird, kann die Schaltung nur arbeiten, wenn beide Oszillogramme vorhanden sind. Wenn einer dieser Impulse fehlt, bleibt die Taströhre gesperrt, und ihr Innenwiderstand wird sehr groß, wodurch die Regelspannung ansteigt.

Um nun zu untersuchen, welcher Impuls fehlt, wurde die Regelspannungsleitung vom Kanalwähler und Zf-Verstärker abgetrennt und durch eine Batterie ersetzt.

Jetzt war ein Bildsignal vorhanden, jedoch synchronisierte das Gerät nicht. Mit dem Oszillografen konnte festgestellt werden, daß der negative differenzierte Synchronimpuls am Steuergitter der Taströhre fehlte.

Die Ursache war eine defekte Röhre PCF 80 im Synchronimpulsverstärker, wodurch die Synchronimpulse nicht mehr an das Steuergitter der Taströhre gelangen und die Röhre zur Regelspannungserzeugung auftasten konnten.

Helmut Weißflog

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ⊘ fehlerhaft

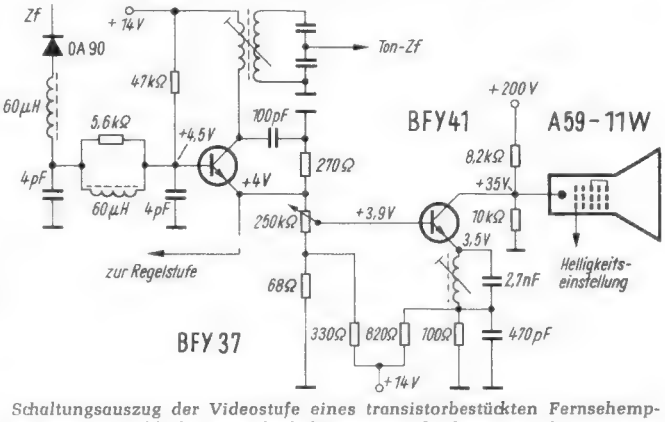
Keine Helligkeit

An einem transistorbestückten Fernsehgerät zeigte sich keine Helligkeit, und der Ton war nur leise zu hören.

Da die Hochspannung vorhanden war, wurden zunächst die Spannungen der übrigen Elektroden der Bildröhre gemessen. Die Katodenspannung, die bei diesem Gerät etwa 40 V betragen muß, war mit 100 V gegen Masse dem Wehneltzylinder gegenüber zu stark positiv.

Der Kollektor des npn-Video-Endtransistors BFY 41 ist mit der Katode der Bildröhre A 59–11 W direkt verbunden, und sein Spannungsteiler ist für 100 V ausgelegt. Sobald ein Kollektorstrom fließt, sinkt die Spannung auf etwa 35...40 V (*Bild*). Das war bei diesem Gerät nicht der Fall, wie eine Strommessung bestätigte. Am Kontrastpotentiometer wird die Nutzwechselspannung abgenommen und die Basisspannung des Transistors BFY 41 eingestellt und somit Kollektorstrom und Verstärkung dieses Transistors. Das Potentiometer liegt zwischen einer Plusspannung von 2,5 V und dem Emitter des vorgeschalteten Impedanzwandlers BFY 37, dessen Spannung etwa + 4 V betragen muß.

Da die Basisspannung des Transistors BFY 41 mit 1,75 V zu wenig positiv war, wurden die Spannungen am Potentiometer bei Schleifermittelstellung gemessen. Sie ergaben an der Plusseite 2,5 V und



Schaltungsauszug der Videostufe eines transistorbestückten Fernsehempfängers. Die Bildröhre war dunkel gesteuert, da deren Katodenspannung infolge Ausfalls des Transistors BFY 37 zu hoch war

emitterseitig 1,25 V. Das bedeutete, daß im Transistor BFY 37 kein Emitterstrom floß. Da die Basisspannung mit etwa 4,5 V groß genug war, schien ein Fehler in diesem Transistor vorzuliegen. Deshalb wurde der Transistor BFY 37 erneuert, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

Gregor Ulsamer

RASTER fehlerhaft
BILD fehlerhaft
TON fehlerhaft

Plastisches Bild

Bei einem Fernsehgerät erschien das Bild plastisch und negativ, die Zeilenpaare waren gegeneinander verschoben, die Synchronisation versagte, und der Ton wurde durch Intercarrierbrummen gestört.

Zuerst wurde der Fehler in der Video-Endstufe bzw. Regelspannungszuführung vermutet. Beim Durchmessen der Regelspannung wurde am Gitter der ersten Zf-Röhre eine positive Gittervorspannung von 7 V gemessen. Beim Umschalten auf den VHF-Bereich sank diese Spannung auf den Normalwert zurück. Der Fehler mußte also am UHF-Teil liegen. Bei dessen Untersuchung stellte sich heraus, daß der Koppelkondensator von der Anode der Röhre PC 86 zum Zf-Teil einen Schluß aufwies. Nach dem Auswechseln des Kondensators war das Bild wieder einwandfrei.

Lammert Hassler

Chemie aus der Spray-Dose

Nicht nur zur Schönheitspflege, sondern auch zur Anwendung in der Technik werden die praktischen Spray-Dosen mehr und mehr angeboten. Ihr Vorteil ist die ständige Bereitschaft, kein Eintrocknen und die gezielte Verwendungsmöglichkeit auch an unzugänglichen Stellen. Kontakt-Reinigungs- und Pflegemittel sind ein bekanntes Beispiel hierfür. Seit kurzem ist eine Reihe weiterer Sprühmittel auf dem Markt, die dem Rundfunk- und Fernsehtechniker Zeit und Arbeit sparen sollen.

Ein transparenter Schutzlack, Plastik-Spray 70, ergibt beim Versprühen klare, farblose Überzüge. Er ist beständig gegen verdünnte Säuren, Laugen, Alkohol und Mineralöle und eignet sich z. B. als Isolierlack zum Verhindern von Kriechströmen, zum Überziehen von Bauteilen als Schutz gegen Kondenswasser, zum Abdichten von Antennen-Anschlußdosen und -Filtern gegen industrielle Abgase. – Eine noch bessere Isolation erzielt man mit einem zähflüssigen Öl, Isolier-Spray 72, das eine Durchschlagsfestigkeit von 20 kV/mm besitzt. Versuche an sprühenden Zeilenausgangstransformatoren zeigten gute Erfolge. Auf Grund seiner Zähflüssigkeit verklebt es keine beweglichen Teile. – Neue Möglichkeiten der Fehlersuche bei thermischen Unterbrechungen bietet das Kälte-Spray 75. Man kann Bauelemente, wie Widerstände, Kondensatoren oder Halbleiter, wirksam abkühlen, so daß sich eine Wärmeempfindlichkeit augenfällig zeigt. – Schließlich seien noch zwei Pflegemittel erwähnt: Politur 80 dient zum Reinigen und Polieren von Holzgehäusen und anderen lackierten Oberflächen, das Antistatik-Spray 100 verhindert statische Aufladungen bei Kunststoffen, wie Koffergehäuse und Schallplatten.

Hersteller: *Kontakt-Chemie, E. Friedrich*, Rastatt.

Ätzen und Löten leicht gemacht

Über das Herstellen von geätzten Schaltungen und deren Vorteile auch bei Einzelanfertigung wurde bereits wiederholt berichtet. Das Verfahren ist auch für den Werkstatt-Techniker und den Amateur nicht schwierig, wenn er die erste Scheu vor dem Umgang mit Chemikalien überwunden hat. Eine gewisse Umsicht ist allerdings erforderlich, denn z. B. lassen sich Flecken von Eisenchlorid aus Stoffen nicht mehr entfernen.

Der wichtigste Punkt bei solchen Arbeiten ist das Abdecken der auf die kupferkaschierte Platte übertragenen Zeichnung, damit saubere Leitungszüge nach dem Ätzen stehen bleiben. Zu diesem Zweck wurde die Mira-Löttinte entwickelt. Sie läßt sich mit jeder Feder, mit dem Pinsel und sogar mit dem Füllfederhalter auftragen. Ferner hat sie den Vorteil, daß sie transparent ist, so daß alle Markierung auf der Platte sichtbar bleiben. Nach dem Ätzen wird diese Löttinte nicht entfernt, da sie gleichzeitig ein gutes Flußmittel für das Lötzinn darstellt (Hersteller: *K. Sauerbeck*, Nürnberg).

Neue Geräte

Die Heathkit-Oszillografen in Bausatzform oder betriebsfertig montiert sind jetzt direkt vom Hersteller der Heathkit-Geräte GmbH zu beziehen. Verfügbar sind drei Modelle: Der 13-cm-Fernseh-Breitbandoszillograf Typ 10–12 E ist einfach zu bedienen und kommt vorwiegend in Frage, wenn sich aus Rentabilitätsgründen die Anschaffung eines komplizierten Meßoszillografen nicht lohnt. Der Kippteil verfügt über zwei Festfrequenzen, 50 Hz und 7875 Hz speziell für den Fernseh-Service. – Der Preis des betriebsfertigen Allzweck-Oszillografen 0–12 E liegt noch unter der Abschreibungsgrenze, obwohl dieser Typ bis auf zwei Festfrequenzen für Bild und Zeile technisch dem vorhergehenden Breitbandoszillografen entspricht. – Der Schul-Oszillograf 0–12/S entstand in Zusammenarbeit mit namhaften Pädagogen und Technikern für Lehr- und Demonstrationszwecke. Er besitzt Gleichspannungseingang, Vorrichtung für magnetische Ablenkung und direkten Zugang zu den Ablenkplatten. Die Frontplatte ist deutsch beschriftet (*Heathkit-Geräte GmbH*, Sprendlingen bei Frankfurt am Main).

Neuerungen

Electrolube, ein seit Jahren im Ausland bekanntes Schmiermittel für elektrische Kontakte und für mechanische Bauteile ist jetzt auch auf dem deutschen Markt erhältlich. Es ist besonders zur Lösung der Schmierprobleme an elektrischen und elektronischen Geräten geeignet. Elektrolube ist eine chemisch neutrale, über einen weiten Temperaturbereich beständige, kohlenwasserstoff- und silikonfreie Flüssigkeit, die Korrosion und Oxydation verhindert. Der niedrige elektrische Widerstand verringert den Spannungsabfall an Kontaktübergängen. Das Mittel ist in verschiedenen Formen erhältlich: leicht flüssig zum Reinigen und Schmieren, in zähflüssiger Form für senkrechte Flächen und in Spraydosen besonders zur Verwendung als Kontaktpflegemittel an schwer zugänglichen Stellen (Alleinvertrieb für die Bundesrepublik: *Liqui-Moly GmbH*, Ulm).

Schraubenzieher mit Abisolierklinge. Ein praktisches Werkzeug wird unter dem Namen „Stripmaster" angeboten. Im Griff eines Schraubenziehers ist ein Loch ausgespart, in das – berührungssicher für die Hand – eine Klinge eingesetzt ist. Man führt das abzuisolierende Kabelende in das Loch und drückt es gegen die konisch zusammenlaufenden Klingenhälften; beim Herausziehen streift man die abgetrennte Isolation ab. Der Schraubenzieher ist mit Klingenbreiten von 3 mm und 5 mm passend für Kabel bis zu 4 mm Außendurchmesser lieferbar (*Hans-Joachim Sauer*, Werkzeughandlung, Hamburg).

Neue Druckschriften

Berufsausbildung für Elektronikmechaniker. Der Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) hat eine Druckschrift mit Empfehlungen für die betriebliche Berufsausbildung des Elektromechanikers, Fachrichtung Elektronik, herausgegeben. Die Empfehlungen enthalten in gestraffter Form den Berufsbildungsplan und die Prüfungsanforderungen für den Beruf des Elektromechanikers, Fachrichtung Elektronik. Ein Zeitplan schlägt vor, wie sich die einzelnen Arbeiten auf die dreieinhalbjährige Ausbildungszeit verteilen sollen. Die Schrift kann unmittelbar vom ZVEI angefordert werden (*Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V.*, Frankfurt/Main).

Oszillografen-Prospekt E 101. In dem neuen Prospekt von Dressler Elektronik werden neun zum Teil völlig neue Oszillografen angeboten. Interessant sind neben den kompakten Typen für den mobilen Betrieb, die auch mit 400 Hz betrieben werden können, die neuen Zweistrahl-Oszillografen, von denen die Type D 55 A mit zwei Kippgeräten ausgerüstet ist. Außerdem ist ein neuer X-Y-Oszillograf und je ein Ein- und Zweistrahl-Oszillograf mit auswechselbaren Einschüben für den Einbau in Gestelle und Systeme aufgeführt. Fotozubehör, Vorverstärker, Laborwagen und ein für die Prüfung und Eichung von Oszillografen entwickelter Calibrator vervollständigen das Programm (*Dressler Elektronik*, Bremen).

Nordmende-Rundfunkempfänger. Der Prospekt beschränkt sich nur auf die Rundfunkempfänger und ist im DIN-A 5-Format gehalten. Auf 20 Seiten werden die Geräte in Farbbildern dargestellt und die ausführlichen technischen Daten genannt. Das Angebot reicht vom Zweitgerät über den streng sachlichen M 2000 bis zum Steuergerät mit getrennten Lautsprecherboxen (*Norddeutsche Mende Rundfunk KG*, Bremen).

Kundendienstschriften

Imperial:

Service-Anleitung für das Fernseh-Chassis 1723 de Luxe (Service-Arbeiten und -Einstellungen, Funktionsbeschreibung, Abgleichanweisung, Reparaturhinweise, Ansicht der Leiterplatte, Schaltbild, Oszillogrammtafel, Schalterdiagramm, Ersatzteilliste).

Philips:

Serviceschrift für die Rundfunkempfänger Philetta de Luxe B 3 D 42 A, Jupiter-Stereo B 5 D 41 A und das Steuergerät Capella-Tonmeister B 8 D 42 AS (Technische Daten, Abgleichanleitung, Trimmplan, Seilführung, Schaltbild, Wickeldaten der Transformatoren, Beschreibung des Stereo-Decoders, Wellenschalter-Montageplan, Printplatten-Bestückung, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die Fernsehempfänger Tizian-L-Vitrine und -Kombination 23 RD (CD) 396 A (Technische Daten, Blockschaltung, Schaltbild mit Oszillogrammen, Printplatten-Bestückung, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Zusammenschaltung der Kombination, Rundfunk-Schaltbild, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die Hi-Fi-Lautsprecherboxen KD 1031/1034 (Technische Daten, Zusammenschaltung, Reparaturhinweise, Ersatzteilliste).

Saba:

Service-Instruktionen für die Fernsehempfänger Schauinsland T 153 und T 159 Automatik (Technische Daten, Schaltungstechnik, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Seillaufschema, gedruckte Leiterplatten, UHF-Tuner, Schaltbild mit Oszillogrammen, Ersatzteilliste).

Siemens:

Kundendienstschriften für die Fernsehempfänger Bildmeister FS/FT 51 bis 59 (Technische Daten, Service-Hinweise, Leiterplatten, Schaltbild, Oszillogrammtafel, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Ersatzteilliste).

JOHANNES KLEEMANN

Vom Experiment zur Praxis

Ein System zum Einarbeiten in die Halbleitertechnik, 3. Teil

Wir setzen hier den Abschnitt 4.4 „Aufnahme des Kollektorstromes als Funktion der Kollektorspannung" fort. Die Schaltung für diesen Versuch und das Steckerschema enthielt der 2. Teil in Heft 22, Seite 608.

Wie bereits erwähnt, besteht beim Aufnehmen von Kennlinien die Gefahr, daß die Ergebnisse durch die Eigenerwärmung der Transistorkristalle verfälscht werden. Deshalb wird diese Kennlinie punktweise über einen Tastenschalter, der parallel zu der Trennstelle h geschaltet ist, aufgenommen. Damit wird die jeweils eingestellte Basisspannung dem Transistor nur kurzzeitig zum Ablesen des Kollektorstromes zugeführt. Wird nun der Zusammenhang des Kollektorstromes I_C in Abhängigkeit von der Kollektorspannung U_{CE} bei verschiedenen Werten der eingestellten Basisspannung aufgenommen, so ergibt sich das in *Bild 12* dargestellte Kennlinienfeld. Man erkennt daraus, daß der sogenannte differentielle Widerstand ΔR des Transistors bis zur Knickspannung relativ groß ist.

$$\Delta R = \frac{\Delta U_{CE}}{\Delta I_C} \qquad (2)$$

Außerdem wächst der differentielle Widerstand noch mit kleiner werdender Basisspannung. Auf Grund dieser Tatsache ist eine Transistorschaltung im allgemeinen gegen Kollektorspannungsschwankungen nicht sehr empfindlich, da sich diese nur unwesentlich auf die Kollektorströme der einzelnen Transistoren auswirken.

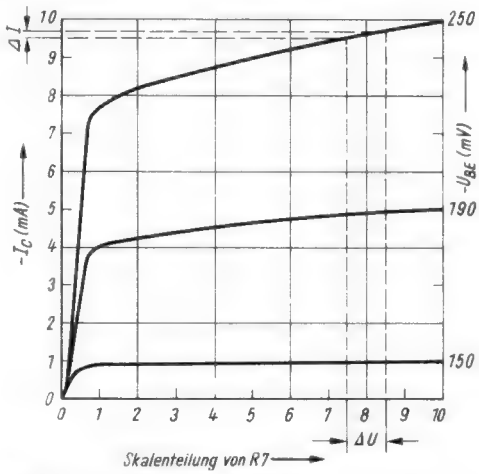


Bild 12. Das I_C/U_{CE}-Kennlinienfeld stellt den Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektorspannung bei verschiedenen Werten der Basisspannung dar

4.5 Aufnahme des Kollektorstromes als Funktion der Basisspannung

Zur Aufnahme dieser Kennlinie werden nochmals die Schaltung und das Steckerschema Bild 9 (Heft 22, Seite 608) verwendet. Die Kennlinie des Kollektorstromes I_C als Funktion der Basisspannung U_{BE} bei konstanter Kollektorspannung U_{CE} wird als *Steuerkennlinie* bezeichnet. Wie man aus der aufgenommenen Kennlinie *Bild 13* ersieht, besteht vor allem bei kleinen Werten von U_{BE} kein linearer Zusammenhang zwischen Kollektorstrom und Basisspannung. Da sich die Kollektorspannung U_{CE}, wie erwähnt, nur unwesentlich auf den Kollektorstrom I_C auswirkt, ist das Kennlinienfeld mit U_{CE} als Parameter sehr dicht zusammengedrängt. Deshalb wurde hier auf die Aufnahme des ganzen Kennlinienfeldes verzichtet. Aus dieser bei einer konstanten Spannung U_{CE} aufgenommenen Kennlinie $I_C = f(U_{BE})$ erkennt man außerdem, daß ein Transistor auch als veränderlicher Widerstand angesehen werden kann, da sich der Strom I_C über die Basisspannung U_{BE} variieren läßt, obwohl die angelegte Spannung U_{CE} nicht verändert wird.

Die Kennlinie des Emitterstromes I_E als Funktion der Basisspannung U_{BE} würde nahezu denselben Verlauf haben wie die aufgenommene Kennlinie I_C als Funktion von U_{BE} (Bild 13), da für die durch den Transistor fließenden Ströme der Zusammenhang

$$I_B - (I_E - I_C) = 0 \qquad (3)$$

besteht. Wenn nun I_B sehr klein gegenüber I_C und I_E ist, kann I_B in der Gleichung (3) vernachlässigt werden. Diese Tatsache hat für alle Transistoren Gültigkeit. Hieraus ergibt sich für alle Transistoren ein Stromverstärkungsfaktor

$$\alpha = I_C/I_E \approx 1 \qquad (4)$$

Dieser Wert für α ändert sich allerdings bei kleinen Werten von I_C und I_E. Diese Tatsache kann mit dem Grundgerät leicht nachgeprüft werden, indem bei einem beliebig eingestellten Kollektorstrom I_C die Trennstelle f durch Ziehen des Verbindungssteckers geöffnet wird. Der Kollektorstrom geht dann zwangsläufig auf den Wert $I_C = I_B$ zurück, da der Emitterstrom $I_E = 0$ geworden ist. In diesem Fall hätten wir dann allerdings einen Stromverstärkungsfaktor α, der gegen unendlich geht.

Man kann den Wert $I_E = 0$ auch dadurch erhalten, daß man eine außenliegende Spannungsquelle in umgekehrter Polung als Basisspannungsquelle verwendet. Das Potentiometer R 4 gibt dann eine positive Spannung gegenüber dem Emitter an die Basis ab. Man kann nun in die Buchsen bei d 2, f und e je ein empfindliches Amperemeter mit einem Meßbereich von 0...25 µA einschalten und beobachten, daß mit größer werdender positiver Basisspannung der Emitterstrom I_E immer kleiner wird. Dagegen nähert sich zugleich der Wert von I_C mehr und mehr dem Wert von I_B an, bis schließlich bei $I_E = 0$ der Basisstrom gleich dem Kollektorstrom ($I_B = I_C$) wird.

Der Wert der positiven Basisspannung U_{BE}, bei der $I_E = 0$ wird, hängt von der Temperatur des Transistors ab. Auch dieser Temperatureffekt kann mit diesem Experimentiergerät nachgewiesen werden, wenn die zu $I_E = 0$ gehörende positive Basisspannung vor und nach der Erwärmung des Transistors ermittelt wird.

4.6 Eingangskennlinien als Funktion der Basisspannung

Zur Aufnahme dieser Kennlinie wird ebenfalls die Schaltung Bild 9 und das Steckerschema nach Tabelle 2 verwendet. Bei der Aufnahme dieser Kennlinie stellt man fest, daß zunächst ein Basisstrom in umgekehrter Richtung fließt. Bei einer Basisspannung von ungefähr 80 mV geht der Basisstrom I_B auf den Wert 0 zurück und nimmt dann mit weiter zunehmender Basisspannung U_{BE} in der richtigen Stromrichtung zu. Es findet also, wie man aus der Kennlinie *Bild 14* durch Vergleichen mit Bild 13 ersieht, eine Richtungsänderung

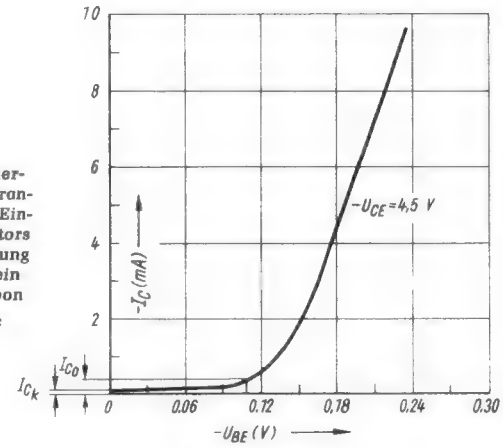


Bild 13. Die Steuerkennlinie eines Transistors. Liegt am Eingang des Transistors keine Basisspannung an, dann fließt ein Kollektorstrom von der Größe I_{Ck}

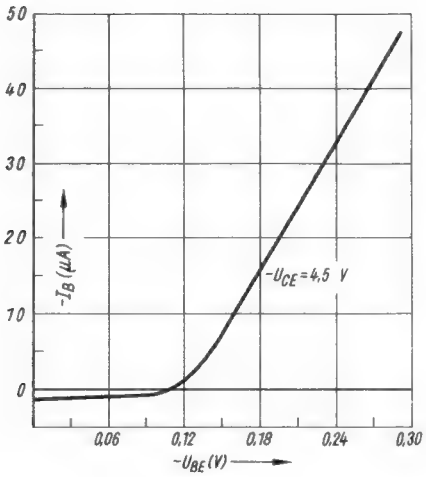


Bild 14. Die Eingangskennlinie eines Transistors. Beim Aufnehmen dieser Kennlinie stellt man fest, daß der Basisstrom gegenüber Bild 13 seine Richtung umkehrt

des Basisstromes statt. Dabei sind die beiden Kennlinien in Bild 13 und 14 in ihrem Verlauf einander recht ähnlich. Diese Tatsache ist darauf zurückzuführen, daß das Verhältnis $I_C/I_B = \beta$ bei Transistoren im allgemeinen nahezu konstant ist.

Die Basisspannung U_{BE}, bei der $I_B = 0$ wird, ist wiederum von der Temperatur des Transistors abhängig. Diese Temperaturabhängigkeit kann in dieser Schaltung nachgewiesen werden, wenn man den Transistor von außen durch Anfassen mit der Hand erwärmt.

4.7 Stromgegenkopplung

In *Bild 15* ist die Schaltung gezeigt, mit deren Hilfe man den Gegenkopplungseffekt gut darstellen kann. Die Schaltung ergibt sich aus dem Grundgerät durch Stecken nach *Tabelle 4*. Zunächst stellt man mit dem Potentiometer R 4 einen Strom von etwa 5 mA ein. Dann stecke man anstelle des Verbindungsbügels in die Buchsen i einen Widerstand R 6 von 500 Ω ein. Dabei geht der Kollektorstrom nur geringfügig zurück. Wird jedoch derselbe Widerstand in die Emitterzuleitung des Transistors eingeschaltet, so geht der Kollektorstrom stark zurück.

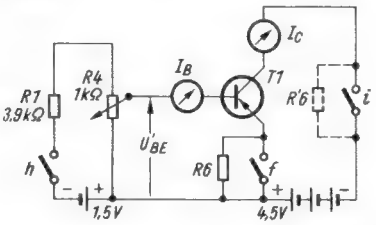


Bild 15. Schaltung zum Darstellen des Stromgegenkopplungseffektes. Das Steckerschema zeigt Tabelle 4

Tabelle 4

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i	T1
		—	—		—	10 mA	R 6		—	—	TF 65

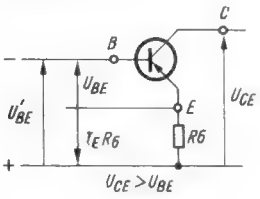


Bild 16. Die effektive Basisspannung U_{BE} setzt sich bei der Stromgegenkopplung aus der Differenz der Basis-Emitter-Spannung U'_{BE} und dem Produkt aus $I_E \cdot R$ 6 zusammen

Dieser Effekt beruht auf einer Stromgegenkopplung. Der Emitterstrom I_E, der durch den Widerstand R 6 fließt, erzeugt einen Spannungsabfall von $\Delta U = I_E \cdot R$. Um diesen Spannungsabfall wird die angelegte Basisspannung U'_{BE} verringert (*Bild 16*). Die effektiv anliegende Basisspannung ist somit

$$U_{BE} = U'_{BE} - I_E \cdot R$$

R entspricht dem Widerstandswert von R 6. Selbst wenn man mit Hilfe des Potentiometers R 4 eine erhöhte Spannung s. o. an die Basis des Transistors anlegt, nimmt der Strom nur unwesentlich zu, da mit zunehmendem Emitterstrom I_E auch der entgegenwirkende Spannungsabfall im Basiskreis zunimmt. Wie man hieraus ersieht, eignet sich dieser Gegenkopplungseffekt dazu, um unerwünschte Kollektorstrom-Änderungen infolge von Temperatureinflüssen zu kompensieren.

4.8 Aufnahme der Kennlinie einer Zenerdiode

Mit dem Grundgerät ist man nicht nur in der Lage, Kennlinien von Transistoren aufzunehmen, sondern man kann auch die Kennlinie einer Diode in Durchlaß- und in Sperrichtung punktweise experimentell ermitteln. Als Beispiel soll hier das Aufnehmen der Kennlinie einer Zenerdiode vom Typ SZ 8 beschrieben werden (*Bild 17*). Die Zenerdiode wird, ähnlich wie der Experimentiertransistor, auf ein Resopal-Steckerplättchen gelötet, so daß ihre Anschlüsse beim Einstecken des Plättchens mit den Buchsen E und C verbunden sind. Die Batteriespannung wird durch eine zusätzliche 6-V-Batterie auf 10,5 V erhöht. Das Steckerschema zeigt die *Tabelle 5*. Durch Stecken des Verbindungssteckers in g wird das Potentiometer R 7 zum Spannungsteiler, und man kann an die Zenerdiode eine Spannung von 0 bis 10,5 V anlegen.

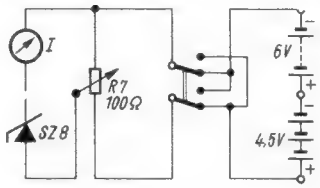


Bild 17. Schaltung zum Aufnehmen der Kennlinie einer Zenerdiode im Durchlaß- und Sperrbereich. Das Steckerschema zeigt die Tabelle 5

Tabelle 5

Grundgerät	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i	Diode
						10 mA	—	—		6 V	SZ 8

Im Durchlaßbereich hat die Zenerdiode den normalen Kennlinienverlauf einer Diode (*Bild 18*). Zum Durchmessen des Sperrbereiches wird die Diode umgepolt, indem das Steckerplättchen mit der aufgelöteten Diode umgedreht in die Buchsen E und C eingesteckt wird. Im Sperrbereich der Zenerdiode erkennt man, daß die Zenerdiode bis zum Erreichen der Zenerspannung nahezu vollständig stromundurchlässig ist. Nach dem Erreichen der Zenerspannung nimmt der Strom jetzt auch in Sperrichtung, in Abhängigkeit von der Spannung, sehr stark zu. Dies ist aber gerade das Charakteristische an einer Zenerdiode und macht sie zu einem wichtigen Bauelement, wenn es gilt, Gleichspannungen konstant zu halten.

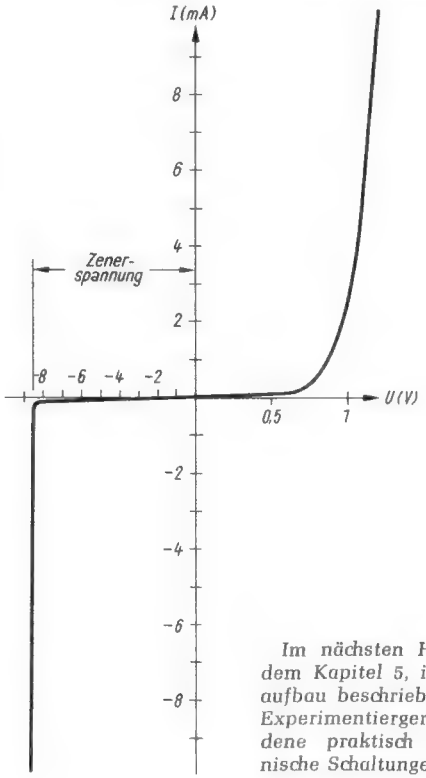


Bild 18. Kennlinie einer Zenerdiode mit dem Grundgerät nach der Schaltung Bild 17 aufgenommen

Im nächsten Heft beginnen wir mit dem Kapitel 5, in dem der Schaltungsaufbau beschrieben wird. Mit Hilfe des Experimentiergerätes werden verschiedene praktisch verwendbare elektronische Schaltungen zusammengestellt.

Ein Weihnachts-geschenk besonderer Art

Ihre Kunden suchen zu Weihnachten ein Geschenk besonderer Art. Eine Gabe, die nicht nur einmal Freude macht, sondern immer wieder. Unser Geschenktip zu Weihnachten heißt: Sabamobil.
In seiner idealen Kombination von Rundfunkempfänger und Tonbandabspielgerät ist Sabamobil ein besonders attraktives Weihnachtsgeschenk. Stellen Sie Sabamobil deshalb in den Mittelpunkt Ihres Angebots.

Sabamobil jetzt an erster Stelle in der großen SABA-Werbung
Großformatige SABA-Anzeigen in Millionen-Auflagen im November und Dezember sind für Sie eine wertvolle Verkaufsunterstützung. Sabamobil wird immer mehr bei Ihnen gefragt. Lassen Sie es deshalb in Ihrem Verkaufsraum spielen (am besten mit Netzteil). Setzen Sie jetzt die Verkaufshilfen für Sabamobil ein. Prospekte, Kino-Dias, Anzeigenmatern sind für Sie bereit.

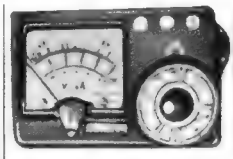
Ariola-Musikmagazine — ein wertvolles Geschenk für Sabamobil-Besitzer
Die Ariola-Musikmagazine für Sabamobil bringen die Musik der Welt. Internationale Gesangstars, bekannte Solisten und beliebte Orchester servieren neueste Hits, flotte Tanzweisen und Glanznummern klassischer Musik. 14 Magazine gibt es bereits. Das Programm wird ständig erweitert. Empfehlen Sie Ariola-Musikmagazine als Geschenk zum Fest.

SABA

Aus unserer großen Auswahl besonders zu empfehlen:

Meßinstrumenten-Preise einschl. Lizenz, Prüfschnüre und Batterien

Microtester 240 / 5000 Ω/V
V ⎓ 2,5/10/50/250/1000 V
A = 1/100/1000 mA
Ω 15 kΩ / 1,5 MΩ
dB - 10 bis + 50 (3 Ber.)
Solange Vorrat reicht
57,15

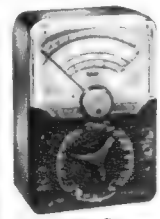


Miniatur-Vielfachmesser
T 11 1000 Ω / V ⎓
27 x 60 x 90 mm
V ⎓ 10/50/250/500/1000 V
A = 1/25/250 mA
Ω 0 - 100 kΩ
29,95

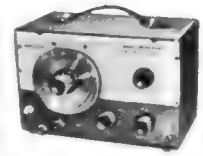
RLC-Meßbrücke
Type 221
Meßmöglichkeiten:
R = 1 Ω — 100 kΩ
~ 0,1 Ω — 10 MΩ
L mit 50 Hz
100 mH — 1000 H
mit 5 kHz fremd
10 µH — 100 mH
C mit 50 Hz
10 pF — 1000 µF
Rx mit 800 Hz fremd
0,1 Ω — 10 MΩ
Offene Brücke:
Vergleichsmessg. R u. C
Prozentmessung
— 20 bis + 20 %
Isol.-Messung zwischen
10 MΩ und 10000 MΩ
Eingeb. Meßzerhacker
Stromversorgung
110 / 220 V / 50 H **400,—**

SONDERPREIS!
Zangenstrommesser mit Voltmeter
A ~ 5/25 A
V ~ 125/250 V
69,95
Einschließlich Prüfschnursatz und Plastiketui

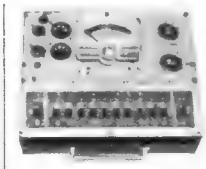
H 90/10.000 Ω/V
V = 300 mV
6/30/120/1200/3000 V
V~ 6/30/120/600/1200 V
A=120 µA/3/30/300 mA
Ω 2KΩ/20KΩ/0,2MΩ/20MΩ
dB —10~+17dB/0~+31 dB
µF 0,005/1 µF
Hy 0—1 **73,90**



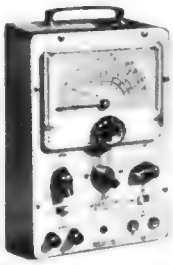
M 500 / 30.000 Ω/V
V=0,25/1 / 2,5 / 10 / 25
100 / 250 / 500 / 1000 V
V ~ 2,5 / 10 / 25 / 100
250 / 500 / 1000 V
A=50 µA / 5 / 50 / 500 mA
12 A
Ω 60 kΩ / 6 / 60 MΩ
Skalenmitte 350 Ω
35 / 350 KΩ
dB - 20 bis + 56 **115,—**



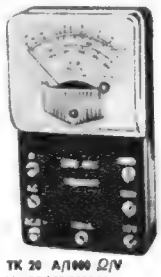
Sinus- und Rechteck NF - Generator TE 22
Frequenzgenauigkeit ± 5 %
Frequenzbereich Sinuskurve
20 - 200.000 Hz in 4 Bereichen,
Rechteckkurve 20 - 25 000 Hz.
Ausgangsspannung Sinus
und Rechteck 7 V
Ausgangsimpedanz 0 - 5,000 Ω
Röhren: 6 BM 8, 12 AT 7, 6 X 4
Gehäuse grau 265x185x140 mm
175,—



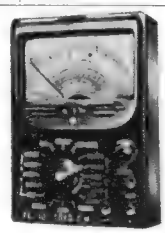
Röhrenprüfgerät TE 50
für den Service, zur Prüfung der modernen europäischen u. amerikan. Empfängerröhren. besonders handlich, nur 230 x 210 x 80 mm; mit praktischer Kunststoff-Tragetasche. (Englischer Text).
122,50



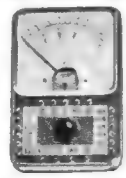
Signalgenerator J - 270 MC
Frequenzbereiche:
115 kHz - 330 kHz
330 kHz - 1 MHz
1,1 MHz - 3,3 MHz
3,3 MHz - 11 MHz
11 MHz - 39 MHz
39 MHz - 135 MHz
120 MHz - 270 MHz
Röhrenbestückung:
12 BH 7 / 6 BD 6 **148,50**



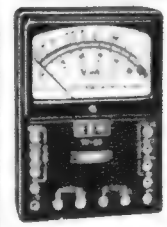
TK 20 A/1000 Ω/V
V ⎓ 15/150/1000 V
A= 0 — 150 mA
Ω 0 — 100 KΩ
Mit Ledertasche 26,95



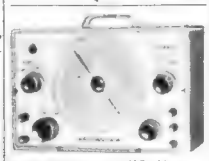
TL 10/2000 Ω/V **49,50**
V ⎓ 10/50/250/500/1000 V
A= 0 — 250 µA/25/500 mA
Ω 0 — 2 KΩ/200 KΩ/2 MΩ
dB — 20 bis + 36 (2 Ber.)
C 250 pf/0,3 µF Hy 1000



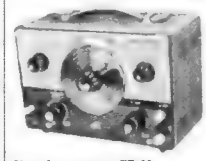
Modell 680 C / 20000 Ω/V=
44 Meßbereiche **115,—**
Modell 60 / 5000 Ω / V=
25 Meßbereiche **74,—**
Zubehör: Hochsp.-Tastkopf (bis 25 000 V=) **36,—**
Stromwandler (bis 100 A) **38,—**



TK 50 (Testmaster) 1000 Ω/V
V ⎓ 10/250/500/1000 V
A= 0 — 250 mA
Ω 0—10 KΩ — 100 KΩ
39,50

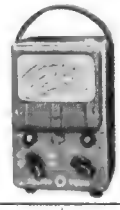


Signalgenerator SWO 300
Frequenzbereich von der MW bis in den UKW-Bereich
150 kHz - 150 MHz Grundfrequenz in 6 Bändern.
Von 150 MHz - 300 MHz auf deren Harmonischen.
Genauigkeit ± 1 %
Modulation: Intern ca 800 Hz
Extern möglich.
Maße 185x245x125 mm
132,—

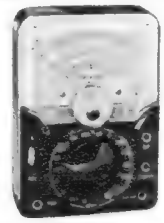


Signalgenerator TE 20
in elegantem Gehäuse, mit Präzisionsskala u. Feintrieb
6 Bereiche: 120 - 320 kHz, 320 kHz - 1 MHz, 1 - 3,4 MHz, 3,2 - 11 MHz, 11 - 38 MHz, 36 - 130 MHz (auf deren Harmonischen 130 - 260 MHz)
Frequenzgenauigkeit ± 1 %
Röhren:
12 BH 7 A, 6 AR 5, Selen
Maße: 265 x 185 x 140 mm
155,—

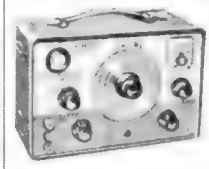
Röhrenvoltmeter VT - 19
Daten wie links, jedoch zusätzlich
dB: — 20 bis + 66 dB
(0 dB, 1 mW bei 600 Ω)
(Abb. unten) **199,—**
HV- und HF-Tastköpfe je **35,—**



Röhrenvoltmeter PV - 202
V ⎓ 1,5/5/15/50/150/500/1500V
(= mit Tastkopf bis 30 000 V)
Ω 1 Ω bis 1000 MΩ
in 7 Ber. **188,—**
HV- und HF-Tastköpfe je **35,—**



M 200 / 20.000 Ω/V
V=0,6/6/30/120/600/1200 V
V~6/30/120/600/1200 V
A=0,06/6/60/600 mA
Ω 10/100 KΩ/1 MΩ/10 MΩ
C 0,002 — 0,2 µF
dB —20 bis +63
Output-Messung **79,80**



RC - Meßbrücke TE - 46
mit mag. Auge.
Überlappende Bereiche:
Kapazitätsbereich
10 pf — 2000 µF
4-fach unterteilt
Widerstandsbereich
2 Ω — 200 MΩ
4-fach unterteilt **245,—**

raaco - Klarsicht - Magazine

Ordnung durch sichtbare Lagerung Ihrer wertvollen Kleinteile.

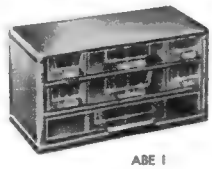
Das ganze raaco-Programm ab Lager lieferbar.

Magazine ab **22,—**

zum Beispiel:

ABE I (Abb.)	7 Schubladen	**22,—**
AE 13	13 Schubladen	**28,50**
24 A	24 Schubladen	**41,50**

und viele andere Ausführungen.
Fordern Sie bitte Sonderprospekt an.



ABE I

Sortimenten-Kästen aus Plastik

Alle Typen mit Deckel. Gesamthöhe 35 — 40 mm.

Größe 110 x 185 mm, ohne Facheinteilung (U 39 b)	**2,30**
mit 6 Fächern (U 39 a)	**2,70**
mit 17 Fächern (U 39)	**2,80**
Größe 140 x 290 mm, mit 9 Fächern	**5,55**
Größe 230 x 290 mm, mit 8 Fächern	**7,90**
mit 22 Fächern	**8,50**

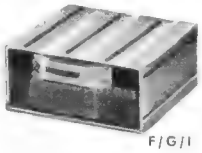
U 39

Neu! TEKO-Kästen

als Einzelboxen oder zum Zusammenstellen von „Schränkchen".

A / B / D

Durch praktische Verzahnung über- oder nebeneinander zusammenschiebbar.



F / G / I

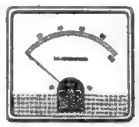
A / B / D	121 x 62 x 39 mm	**1,95**
F / G / I	121 x 123 x 54 mm	**4,30**

Jedes Kästchen enthält herausnehmbare Zwischenwände.

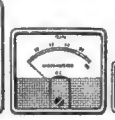
Nach wie vor ab Lager lieferbar:

Preisgünstige Importinstrumente

mit transparentem Plexiglasflansch Preise einschließlich Lizengebühren



MR 4 P (MR 85 P)*



MR 3 P (MR 65 P)

MR 2 P (MR 38 P)

MR 1 P

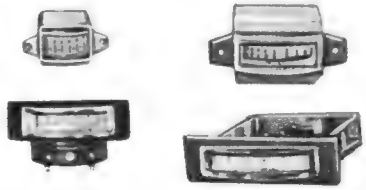
P 40

	MR 4 P	MR 3 P	MR 2 P	MR 1 P	P 40
Gehäuse Ø	70	70	37	27	60
Flansch	100x120	86 x 78	42 x 42	32 x 32	105x82
50 µA	**37,25**	**34,—**	**23,10**	—	**39,—**
50-0-50 µA	—	**34,—**	**23,10**	—	**33,15**
100 µA	**32,70**	**29,70**	**20,95**	**18,20**	**33,15**
100-0-100 µA	—	**29,70**	**20,95**	—	**30,30**
200 µA	—	—	—	**15,40**	**30,30**
500 µA	—	**23,60**	—	**15,40**	**27,30**
1 mA	**25,40**	**20,50**	**17,—**	**13,20**	—
10 mA	—	**20,50**	**17,—**	**14,75**	—
50 mA	—	—	**17,—**	—	—
S-Meter	—	—	**17,—**	—	—

* Bei MR-85 P Gehäuse Ø 85 mm

Profilinstrumente

Preise einschließlich Lizenzgebühren



Doppel-Instrumente, 2 gleiche Meßwerke übereinander, z. B. 2 x 50 µA usw.

	EW - 8 A	EW - 15	EW - 20	EW - 16	EW - 25
Gehäusebreite x Gehäusetiefe mm:	24 x 18	37 x 27	41 x 50	64 x 80	67 x 80
50 µA	—	—	**23,95**	**41,80**	**49,95**
50-0-50 µA	—	—	—	**35,40**	**49,95**
100 µA	**12,50**	**16,60**	**21,10**	**35,40**	**48,50**
100-0-100 µA	—	—	—	**32,40**	**48,50**
200 µA	**11,80**	**15,20**	**18,10**	**32,40**	**47,—**
500 µA	**10,95**	**13,80**	**15,20**	**29,60**	**47,—**
1 mA	**10,30**	**12,25**	**13,95**	**26,75**	**42,75**
10 mA	—	—	—	—	—
50 mA	—	—	—	—	—
S-Meter	—	**12,25**	**13,95**	**26,75**	—

Sortimente zu äußerst günstigen Preisen

30 NV-Roll-Elkos von 2 µF — 2 x 1000 µF im Plastik-Kasten U 39 b 110 x 185 mm	**9,95**
50 Kondensatoren (Papier- und Tauchwickel) von 250 pf — 1 µF im Plastik-Kasten U 39 b 110 x 185 mm	**9,50**
50 Lötösenleisten, mit versilberten Ösen, sortiert	**2,95**
50 Schichtwiderstände 0,25 / 0,5 / 1 Watt (meist mit axialem Anschluß), sortiert	**2,95**
Der große Schlager: 170 Schicht- und Drahtwiderstände von 5 Ω — 5 MΩ in verschiedenen Belastbarkeiten im Plastik-Kasten 140 x 290 mm, sortiert	**19,95***

* Mengennachlaß ab 5 Satz

Für den KW-Amateur

Kurzwellen - Empfänger - Bausatz **315,—**
mit hoher Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, Sende-Empfangsschalter, Q-multiplier, Linearskala, gespreizten Amateurbändern, Empfangsmöglichkeit für SSB.

RADIO FERN • ELEKTRONIK •

Gutes Werkzeug ist unentbehrlich . . .

Neuheit — **Für Service und Auto**

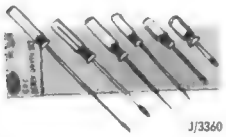
Taschenlampen-Schraubenziehersatz Sunrise
Elegante Lampenhülse mit Kunststoff-Lichtkappe, in die 4 verschiedene Klingen eingesteckt werden können: Je 1 x 4 u. 6 mm Klingenbreite, sowie 2 Kreuzschlitzdreher. Stabile Ausführung.

Mit Kunststoff-Roll-Etui ohne Batterie **4,95**

2 Baby-Zellen Stück **—,40**

Isolierte Schraubenzieher mit Abisolierschneide

Klinge mm	Länge mm	Nr.	Preis
75 x 3	135	627	—,95
102 x 3	161	627 A	1,—
127 x 3	186	627 B	1,10
152 x 3	211	627 C	1,20
203 x 3	262	627 D	1,30



J/3360

J/3350

Schraubenziehersätze in erstklassiger Verarbeitung, mit gelbem Plastikheft (5000 V Isolation), zu äußersten Preisen:
Servicesatz mit 6 stabilen Schraubenziehern, Klingenbreiten von 2 - 5 mm, in verschiedenen Längen, einschl. Kreuzschlitzdreher J/3360 **3,95**

Werkstattsatz mit Wandhalter aus Blech. 6 schwere Schraubenzieher mit Klingenbreiten von 6 - 10 mm, einschl. Kreuzschlitzdreher **8,45**

Telefonzangen mit Schneide
1000 Volt Isoliert

160 mm lang

verchromt	Nr. J 23 A / 6	4,10
brüniert	Nr. J 23 B / 6	3,65
poliert	Nr. J 23 C / 6	3,50

Radiozangen
mit Schneide,
1000 Volt isoliert

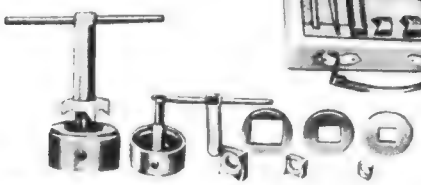
	190 mm lang gebogene Spitze		210 mm lang gerade Spitze	
verchromt	Nr. J 40 A	5,30	J 23 A / 8	5,20
brüniert	Nr. J 40 B	4,80	J 23 B / 8	4,65
poliert	Nr. J 40 C	4,60	J 23 C / 8	4,50

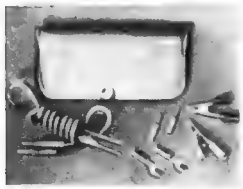
Stanzwerkzeuge für Handbetrieb

Lochstanzer 110 E, Satz mit 5 verschiedenen Stanzen für 16/18/20/25 u. 30 mm - Löcher, einschließlich Reibahle, in elegantem Plastiketui, sonst wie Abb. **25,—**

Quadratstanzer 110 D, Satz mit drei verschiedenen Stanzen für 14 x 14, 16 x 16 und 26 x 26 mm - Löcher.
kompl. in stabiler Holzkassette (Abb.) **31,—**

Rekordlocher in der bekannten Ausführung zu Listenpreisen





Prüfschnursatz für Service u. Werkstatt
2 Meßleitungen, Bananenstecker, Prüfspitzen, je 1 Paar isol. Krokoklemmen und blanke Kabelschuhe, Übergangsstücke von 4 mm Ban.-Steckern auf amerikanische Meßgerätebuchsen **4,95**

Lötkolben
„Fern-Spezial"
220 V 60 W, moderne Bauform **7,50**

„Fern-Kontakt" für Feinlötungen
220 V 30 W. Nur 75 Gramm **9,95**

Für den KW-Amateur

Sensationspreis für Grid-Dipper

Lafayette TE 18, 8 Bereiche von 0,36 - 220 MHz.
Auch als Feldstärkemesser verwendbar.
Mit 8 farbigen Steckspulen **135,—**

Grundig Grid-Dipper
Typen 701 und 709 ab Lager **235,—**

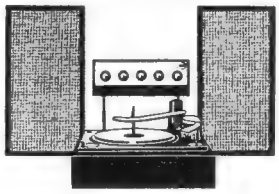
Aus unserem großen Verstärker-Programm

STEREO - Verstärker

Komplette STEREO-ANLAGE zum Schlagerpreis
(alle Geräte aus laufender Produktion)

Stereo-Verstärker SA-160 15 W (7,5 W pro Kanal)
Frequenz-Ber. 40-15000 Hz ± 1 dB (Klirrfaktor < 2 %)
4 Eingänge 2 x TA (Magn. u. Kristall), TB u. Rundf.-Tuner
Ausgänge: 4 / 8 / 16 Ω. Getrennte Regelung rechts und links. Balance-Regler, Stereo-Mono-Schalter. Maße 28 x 20 x 11,5 cm

dazu
2 Nußbaum-Lautsprecher-Boxen 46 x 23 x 15 cm
und **Stereo-Plattenspieler** auf nußbaumf. Zarge
Kompl. mit Anschlußkabel **335,—**

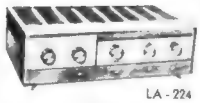


Mehrpreis für obige Anlage jeweils m. Stereo-Plattenwechsler auf nußbaumf. Zarge **37,50**

Alle Teile einzeln erhältlich

Lafayette

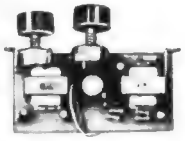
LA - 224 2 x 12 Watt. Frequenz-Bereich 20 - 20000 Hz bei 1 W., 50 - 50000 Hz bei 12 W. 4 Eingänge. Ausgänge: 8 / 16 Ω.
Maße: 360 x 128 x 240 mm.
Besonderheiten: Eingeb. Rumpelfilter, Stereo-Kopfhörer-Anschluß. **295,—**



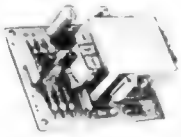
LA - 224

MONO - Verstärker

SA - 80 M 4 Watt Hi-Fi-Verstärker, Frequenz-Bereich 40 - 15000 Hz ± 1 dB. Klirrfaktor < 2 %. 4 Eingänge: TA Kristall und Magn., Rundf.-Tuner, Tonband-Mikrofon. Ausgänge: 4 / 8 / 16 Ω. Höhen- und Baßregler.
Röhren: 12 AX 7 / 6 BM 8 / 1 S 94.
Maße: 180 x 70 x 160 mm **92,95**



Für Rundfunk-, Phono-, Sprechanlagen:
Gegentakt NF-Verstärker mit 4 Transistoren, Leistung 700 mW. Einbautype, Maße 108 x 55 mm, Höhe 40 mm, mit L-Regler u. Tonblende, einschließlich Knöpfen, Type TP 4 (Abb.) **39,95**



dto. ohne Regler (Abb.):
Mit 2 x OC 304 / 2 x OC 318
Ausg. Leistg. 1,4 Watt bei 6 Volt
Type TV 5/6 **29,—**
Ausg. Leistg. 3 Watt bei 9 Volt
Type TV 5/9 **29,—**
Maße: 75 x 55 x 30 mm

Einbau-Netzteil für TV 5/9 u. a. Transistorgeräte (9 V 450 mA)
Maße 125 x 60 x 60 mm **16,95**

Ihr Transistorgerät als Heimempfänger

Netzanschluß 220 V für Geräte mit 9 Volt-Normbatterie, auch zum Auffrischen der Batterie geeignet (Abb.). „Lamina" **16,50**

Für Transistorgeräte größerer Leistung (auch als Telefon-Speisegerät verwendbar), Gehäusemaße 106 x 74 x 45 mm **19,95**

„DC-pack" berührungssichere Ausführung, wird anstelle einer 9 V - Normbatterie in das Transistorgerät eingesetzt. Galvanisch vom Netz getrennt. **12,50**

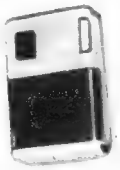
„Dynamic" aufladbarer Blei-Akku in Form einer 9 V-Normbatterie einschl. Ladegerät 220 V **14,50**
Ersatz-Akku **5,70**

Einbau-Netzteil f. TV 5/9 u. a. Transistorgeräte (9 V, 450 mA) Maße 125 x 60 x 60 mm **16,95**

Zweitlautsprecher
für Transistorgeräte.
Überraschende Klangfülle durch eleganten Wandlautsprecher (Anschluß an Ohrhörerbuchse).
Gehäuse beige/gold, 80 mm Ø, 300 mm lang.
Einschließlich Stecker **12,50**

Sprechanlagen

„Mini-Com" Ruf-, Abhör- und Gegensprechanlage, transistorisiert. Auch als „Babysitter" ideal geeignet. Betriebsfertig, einschließlich 25 m Leitung und Batterie.
Satz (2 Geräte) **39,95**

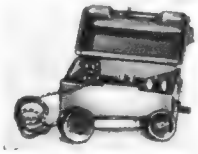


„TMC 589" arbeitet ohne Leitungsverlegung, unter Benutzung des Lichtnetzes als Leitungsweg. Die Geräte können daher in jedem beliebigen Raum an der Steckdose angeschlossen werden.
Transistorisierte Ausführung,
Satz (2 Geräte) **245,—**
Einzelgerät **125,—**
Prospekt frei!

Funksprechgeräte „Walkie-Talkie"
Klein-Sende-Empfänger 27 MHz, mit 4 Transistoren, Reichweite bei Sicht ca. 800 m, o. FTZ-Nummer,
Satz (2 Geräte) ohne Batterie **120,—**

Haustelefon-Anlagen
2 komplette Tischapparate, einschließlich Leitung und Anschlußsteckern.
Leichte Ausführung, ohne Batterie, Type 101 **32,50**
(Rabatt für Wiederverkäufer).
Kräftigere Ausführung, sonst wie vor, ohne Batterie, Type 100 **39,—**

Feldtelefone
Stück **38,—**
dto. mit Transistorverstärker **63,—**
Prospekt anfordern



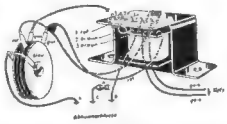
Für die Frischhaltung Ihres Autoakkus

Betriebsfertiger Akkulader im Hammerschlaggehäuse, mit Überstrom-Schutzautomat und Anschlußkabeln, prim. 110 / 220 V, Sek. 6 V 1,5 A
Type L 6 / 1,5 Sonderpreis **18,20**

Zum Selbstbau eines 12 A - Laders bieten wir an: **Lade- und Heiztrafo** im Schutzgehäuse (22x16x12 cm), prim 0 - 110 - 125 - 160 - 220 - 230 - 240 V, Sek. 0 - 12 - 12,5 - 13 V, 12 - 13 A, 160 VA.
Type NTM 12 Sonderpreis **29,50**

Dazu lieferbar: Entsprechende Zusatzteile für den Ausbau auf 12 V - Lader 12 A, einschließlich Bauanleitung **21,50**
dto. auf 6 V - Lader **25,—**

Akkulader-Bausatz 220 V / 6 V
1 Amp. / 500 mA / 250 mA (gegen Mehrpreis Widerstand für 25 mA)
Mit Bauanleitung **12,55**

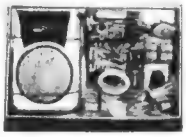


Transistorempfänger-Bausätze m. gedr. Schaltung

einschl. Gehäuse, Lautsprecher, Zubehör und Bauanleitung:

STR 207 K. 2 Transistor-Reflex-Empfänger mit Ferrit- und Stabantenne. Maße 105 x 65 x 35 mm
ohne Batterie (Abb.) **23,—**

Hinode T - 46 K 2 Transistor Reflex-Empfänger mit überraschender Leistung. 2 Dioden, 3 Transformatoren. Mit Ferrit- und Stabantenne. Maße 167 x 66 x 35 mm, Einschl. Tasche o. Batterie (Abb.) **25,50**



Aus deutscher Fertigung
TR 3
3 Transistor-Reflex-Empfänger mit Funktionsgarantie. Maße 100 x 65 x 30 mm
ohne Batterie **66,50**

Telefunken-Bausatz KAMERAD
Geradeausempfänger mit 3 Transistoren in elegantem Gehäuse (Abb.), einschl. Anleitungsheft, 48 Seiten mit ausführl. techn. Beschreibung. Auch für Anfänger leicht verständlich. In der FUNKSCHAU, Heft 11/64 ausführl. beschrieben.
Kompletter Bausatz im Geschenk-Karton, ohne Batterie, Sonderpreis **49,50**
2 Batterie je 4,5 V **2,70**

MV 002 B, Mikrofonvorverstärker
transistorisiert, im Pultgehäuse 105 x 74 x 42 mm
Kompletter Bausatz mit Gehäuse, ohne Batterie **24,—**
(Batterie —,60)

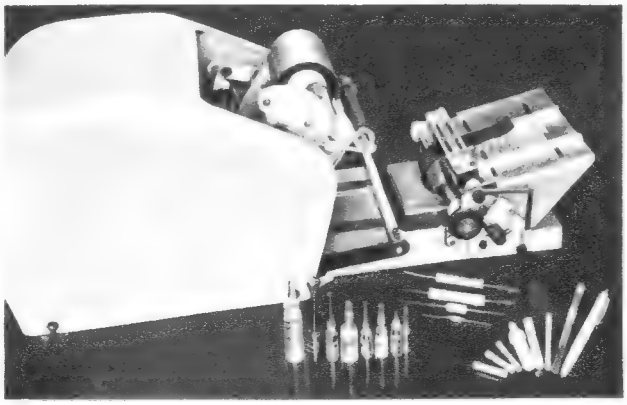
Dämmerungsschalter und Lichtschranke mit Fotowiderstand
Kompletter Bausatz, ohne Gehäuse und Batterie Bestell-Nr. 22 **18,10**

Blinkschaltung für Motorräder und Roller
Kompletter Bausatz mit Gehäuse Bestell-Nr. 25 a **19,50**

Weitere interessante Bausätze in unserem **Transistor-Bauheft,** Voreinsendung (Inland) DM **1,75** auf Postscheck-Konto Essen 6411.

43 ESSEN • KETTWIGER STRASSE 56 — SAMMELRUF 20391
POSTSCHECKKONTO ESSEN 6411 — NACHNAHMEVERSAND

Haben Sie Probleme beim Drucken Ihrer Bauelemente?



REJAFIX-Maschinen drucken:

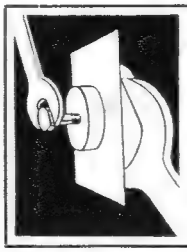
- Kondensatoren
- Transistoren
- Widerstände
- Röhren
- Radio- u. Fernsehteile
- Scheiben
- Isolatoren usw.

Bei Anfragen bitten wir um Übersendung von Mustern.

WILLI RADKE, 4803 Steinhagen

Postfach 124, Telefon 201 und 272, Fernschr. 09-32898

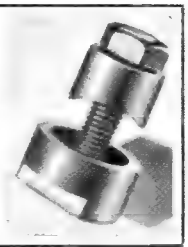
Gebietsvertreter gesucht!



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ∅, DM 9.75 bis DM 52.–

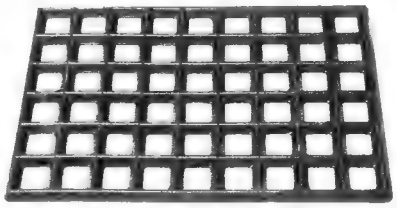
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029



Lade-Gleichrichter
für Fahrzeugbatterien lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10, T. 322169

Eine neue

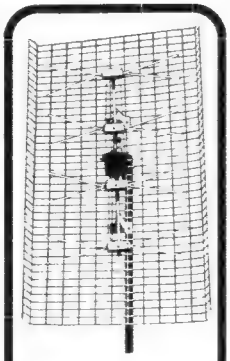
Vollgummi-Gittermatte



Modell III, 700 x 450 mm (für große Fernseher), DM 24.-

Außerdem lieferbar Modell I und II

Alleinvertrieb: **WILLY KRONHAGEL KG**
318 Wolfsburg, Postfach 247
Ruf 33556



KONNI-REKORD-UHF-Antenne
Band 4-5, Ka. 21-60
DM **30.–**

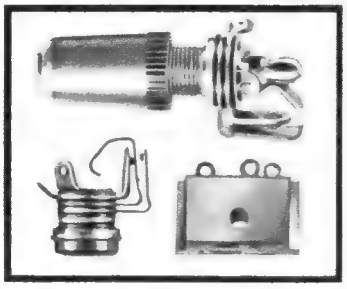
VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

Antennenweichen
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Bandkabel m **0.16**
Schlauchka. m **0.28**
Koaxkabel m **0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Subminiatur-Steckverbindungen



Steckverbindungen für Batterie-Netzgerät-Anschluß

ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD Schwarzwald
Telefon 07081/484

Preiswerte Bauteile...

MOTORE

SIEMENS-Stellmotore, mit Getriebe 1 : 5, ideal für Transistor-Schaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
Typ: Tdm 36 a, 3 V, 1190 U/min, 0,68 W (20 × 20 mm ⌀) ..... DM 6.90
Typ: Tdm 37 a, 4 V, 450 U/min, 1 W (34 × 20 mm ⌀) ..... DM 6.90

AEG-Motor, 3000 U/min, 5 – 7,5 V Betriebsspan. =, m. Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3 % (60 × 30 mm ⌀) mit aufgeflanschter Andruckrolle 8 mm ⌀ DM 4.90
Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt.

BÜHLER-Batt.-Tonbandgerätemotor (aus UHER 4000), mit getrenntem Fliehkraftregler, geeignet für HF-Gleichlauf und Schnellauf, für 6 – 7,5 V, Länge mit Achse 76 mm, ⌀ 27 mm, mit 2 angeflanschten Antriebsrollen (8 und 12 mm), geprüfte Ausbautype mit Schaltbild für HF-Regelung ..... DM 3.90

AEG-Langsamläufer-Motor, SSLK 375 für 24 V Wechselstrom, 375 U/min. Listenpreis DM 24.– jetzt nur noch ..... DM 4.80

UHER-Asynchronmotor, 3000 U/min, 25 W (220 V mit Vorwiderstand), 45×68 mm ⌀, Achsstummel 5 mm ⌀, 20 mm lang, inkl. Vorwiderstand ..... DM 9.80
dazu passend: Phasenschieberkondens. 1,3 MF, 220 V ~ ..... DM –.80

RESTPOSTEN:
LORENZ-Tangential-Lüfter, ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern etc., leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, ca. 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht.
Maße: Lüfter mit angeschr. Motor, 250 mm lang, 80 mm ⌀, Luftaustritt 180 × 30 mm ..... DM 19.80

LAUTSPRECHER

Transistor-Lautsprecher (Industrierestposten), 8 Ohm
45 mm ⌀ .... DM 2.90 70 mm ⌀ .... DM 3.90

Breitband-Lautsprecher, Ia-Qualität, 5 Ohm, Dup.-Membran bis 18 000 Hz,
3 Watt, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90

Restposten, besonders preiswert
LORENZ-LPF 915, 5 Ohm, 2½ Watt, 90 × 150 mm, geringe Einbautiefe: 35 mm .... DM 5.90
Stat. Hochtonlautsprecher LSH (LORENZ), 75 × 75 mm ..... DM –.90
Industrierestposten
Lautsprecher 8 W, 5 Ohm, 180 × 340 mm DM 21.80

Gegentakt-Ausgangsübertrager
2 × EL 84/15 Watt ..... DM 7.90

Ausgangsübertrager für EL 95 ..... DM 1.90

Besonders preiswert:
5 Stück Bespannstoffe (versch. moderne Industrie-Muster), Größen: 160 × 500 bis 180 × 600 mm zus. ..... DM 3.–
Verchromte Lautsprecher-Abdeckung mit verchromtem Rahmen, 170 × 130 mm DM 3.50
Kleine Bakelitblende für Transistorgeräte usw., elfenbein, 80 × 55 mm ..... DM –.20
Kopfhörer, 5 Ohm bzw. 2000 Ohm ..... DM 5.90

Stetoskop-Kopfhörer mit eingebautem Lautstärkeregler, niederohmig, zum Anschluß an alle Radio-, Phono-, TB-, Koffer- und FS-Geräte. Lautstärke bis auf 0 regelbar. Sehr gute Wiedergabe. Kompl. mit 1,5-m-Kabel und 5poligen Diodenstecker .... nur DM 7.90

SENNHEISER-Tauchspulmikrofon (Restposten), niederohmig (200 Ohm), Empfindlichkeit 0,20 mV/µbar, mit eingeb. Start-Stop-Schalter und Kontrollämpchen mit Taste, klappbarer Fuß, als Hand- u. Tischmikrofon verwendbar ..... DM 21.50

Restposten:
Thuringia-Schwanenhals, 300 mm lang, 15 mm ⌀, beidseitig Gewinde ³/₈″ ..... DM 4.70

BLECHE, CHASSIS

Rein-Aluminium-Bleche, 1,5 mm stark
100 × 200 mm DM 1.40 200 × 400 mm DM 5.–
200 × 200 mm DM 2.70 250 × 400 mm DM 7.20
200 × 300 mm DM 3.20 300 × 400 mm DM 8.30

Aufbau-Chassis, ungebohrt, halbhart, Reinaluminium, walzblanke Oberfläche, Höhe 50 mm, 1,5 mm stark
75 × 150 mm DM 2.70 150 × 250 mm DM 3.90
125 × 200 mm DM 3.30 150 × 300 mm DM 5.–
200 × 300 mm DM 5.60 200 × 400 mm DM 7.–

Zur Anfertigung von gedruckten Schaltungen:
Pertinax-Tafeln, 1,5 mm stark mit 0,035 mm Cu-Folie
50 × 100 mm DM –.60 75 × 100 mm DM –.90
100 × 100 mm DM 1.20 150 × 100 mm DM 1.80

Chemikalien für Herstellung gedruckter Schaltungen, 4 Flaschen (Ätzmittel, Lösungsmittel, Schutz- und Abdecklack), kompl. Satz einschließlich Gebrauchsanweisung ..... DM 3.30

DRÄHTE, KABEL, LITZEN

Schaltdrähte, blank, in Ringen à 10 m Länge, versilbert
0,5 mm ⌀ ... DM –.60 1 mm ⌀ ... DM 1.20
0,6 mm ⌀ ... DM –.70 1,2 mm ⌀ ... DM 1.70
0,8 mm ⌀ ... DM –.90 1,5 mm ⌀ ... DM 2.40

Schaltdrähte, isoliert, verzinnt
0,6 mm ⌀, 20-m-Ring ..... DM 1.50
0,8 mm ⌀, 20-m-Ring ..... DM 1.60

Schaltlitze, isoliert, 18 × 0,1 mm, 20-m-Ring ..... DM 1.60

Besonders preiswert:
Abgeschirmte Schaltlitze, 10-m-Ring .... DM –.80

Isol. Schaltdraht YG, 1 mm ⌀, 200-m-Ring ..... DM 9.50

Für Eisenbahn-Modellbau usw.:
Flachleitung m. kunststoffisolierten Adern u. transp. Kunststoffmantel. Adern leicht trennbar, 10adrig, Cu.-verzinnt, pro Ader 14 × 0,15 mm, 10-m-Ring ..... DM 7.90

Hochspannungskabel für DY 86 usw. (1,75 m lang) ..... DM –.90

Netzkabel mit angegossenem Netzstecker Universalstecker, passend für Schuko- u. Normalsteckdosen, ca. 2 m Flachlitze, 2 × 0,75, Enden verzinnt ..... DM 1.30
5 Stück ..... DM 5.50

GLEICHRICHTER

Ladegleichrichter (GRAETZ-Schaltung), B 25/20 V, Neuanfertigung aus eckigen Platten, reichlich dimensioniert
0,3 Amp. .... DM 2.40 0,5 Amp. .... DM 3.10
1,0 Amp. .... DM 3.90 1,5 Amp. .... DM 5.10
2,0 Amp. .... DM 5.70 3,0 Amp. .... DM 7.90
4,0 Amp. .... DM 10.20 5,0 Amp. .... DM 11.20
6,0 Amp. .... DM 11.90 8,0 Amp. .... DM 17.10
10 Amp. .... DM 19.40 15 Amp. .... DM 27.90
20 Amp. .... DM 34.90

Ladetrafos, prim.: 220 V, sek.: 0–7,5–14–20–24 V
GT 1 für 1,3 A DM 10.30 GT 4 für 4,0 A DM 23.90
GT 2 für 2,5 A DM 13.20 GT 5 für 7,0 A DM 30.50
GT 3 für 3,1 A DM 14.90 GT 6 für 10 A DM 44.90

Silizium-Gleichrichter (Semikron) Preise mit Kühlkörper
SK 0,5/02 .... DM 2.90 SK 2,5/02 .... DM 9.50
SK 0,5/06 .... DM 5.50 SK 2,5/06 .... DM 13.50
SK 0,5/10 .... DM 8.50 SK 2,5/10 .... DM 18.50
SK 1/02 ..... DM 4.50 SK 5/02 ..... DM 18.50
SK 1/06 ..... DM 7.50 SK 5/06 ..... DM 22.50
SK 1/10 ..... DM 10.50 SK 5/10 ..... DM 27.50
Die Zahl vor dem Schrägstrich gibt den Arbeitsstrom in Amp. an, die Zahl dahinter die Spitzenspannung in Volt, z. B.:
/02 = 200 V Spitzenspann. = 80 V Anschlußspann.
/06 = 600 V Spitzenspann. = 240 V Anschlußspann.
/10 = 1000 V Spitzenspann. = 440 V Anschlußspann.

Silizium-Gleichrichter
SSi 1,2 (SIEMENS) 0,56 A/750 V, 12×8 mm ⌀ ..... DM 4.50
BY 104 (SEL) 0,5 A/800 V, 10×7 mm ⌀ .. DM 3.20
C 0575 (SIEMENS) 1,0 A/1200 V ..... DM 4.90
10 Stück ..... DM 42.–

AEG-Gleichrichter (Gießharz)
E 250 C 80 ..... DM 1.70
10 Stück ..... DM 14.–

SIEMENS-Flachgleichrichter
E 250 C 180 .. DM 2.70 E 250 C 250 .. DM 3.–
E 250 C 300 .. DM 3.– B 250 C 75 ... DM 2.90
B 250 C 100 .. DM 3.20 B 250 C 100 (10 Stück) ... DM 29.–

SIEMENS-Fernseh-Gleichrichter
E 220 C 300 .. DM 1.90 E 250 C 350 .. DM 4.90
10 Stück ..... DM 16.–

POTENTIOMETER, SCHALTER

Flachtrimmer, 200 Ohm/1/3/4,5/20/500 kΩ/1/3/10 MΩ ..... je DM –.45

Einstellregler, 25/5/25 kΩ/2 MΩ ..... je DM –.45

Potentiometer, o. Schalter (Achse 55 mm lang) 1 MΩ lin. .. DM –.60
1,3 MΩ log., m. Anzapf. ..... DM –.60

Rundentbrummer (Draht)
50 Ω ..... DM –.95 100 Ω ..... DM –.95

Elektromagnetische Zähleinheit
4stellig, 6 V Erregerspannung mit Schutzgehäuse, Maße: 100 × 28 × 22 mm, Sichtfeld: 5 × 19 mm ..... DM 3.20

Kleinstzählwerk 3stellig, für Batt.- u. Netztonbandgeräte, Maße: 30 × 30 × 25 mm DM 3.90

Keram. Stufenschalter, 6 × 2/2 Ebenen .. DM 1.70

Bimetall-Zeitschalter, mit einstellbarem Springkontakt, Heizspannung 6 V, Schaltleistung 220/6 V, 150 mA ..... DM 1.50

Schiebetastensatz
2 Tasten, je Taste 2 × UM ..... DM 1.50
2 Tasten, je Taste 4 × UM ..... DM 1.90
5 Tasten, je Taste 2 × UM ..... DM 2.90

BANDFILTER, DREHKOS, TRIMMER

Bandfilter, 460 kHz (TELEFUNKEN), 75 × 35 mm ⌀ ..... DM –.90

Kombi-Bandfilter BV 2116
FM/AM (10,7 MHz–470 kHz), mit Ferritglockenkern (35 × 18 × 55 mm), mit Schaltplan ..... DM 1.90

Kombi-Ratiofilter BV 2117
FM/AM (10,7 MHz–470 kHz), mit Ferritglockenkern (35 × 18 × 55 mm), mit Schaltplan ..... DM 1.90

Ferrit-Stab 200×10 mm ⌀ DM –.95
75×19×3 mm DM –.75 240×10 mm ⌀ DM –.95

UKW-Drehko, 2×12 pF, mit eingebautem Zahntrieb, Übersetzung 3 : 1 ..... DM 2.90

Drehko, 2×500 pF (75×70×55 mm) ..... DM 1.10

Drehko, 2×500 pF (60×50×45 mm) ..... DM 1.50

Drehko, 2×500 pF/2×17 pF, m. Feintrieb (75×50×45 mm) ..... DM 2.40

KW-Drehkos, keram. isol.
25 pF ..... DM 1.90 50 pF ..... DM 2.10
75 pF ..... DM 2.40 100 pF ..... DM 2.60

Trimmer, keramisch
4–20 pF bzw. 10–40 pF ..... DM –.20
20–150 pF ..... DM –.70

Schraubtrimmer (PHILIPS)
4/6/8/10/20/30 pF ..... je DM –.30

HOPT-Lufttrimmer, 3–17 pF ..... DM –.70

Sehr preiswert:
FS-Kanalschalter (NSF), mit Röhren für Reparaturzwecke und für Selbstbau von KW-Empfängern ..... DM 9.80

UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN), mit Röhre ECC 85 und Schaltbild ..... DM 14.80

UKW-Box (Industrierestposten), mit 2×AF 124 u. Kombinationsdrehko AM/FM (65×45×65 mm hoch), zum Selbstbau von Koffergeräten, modernisieren älterer Koffer- u. Radiogeräte, beigef. Schaltplan .. DM 19.80

Kofferantenne (ROKA), schwenkbar, versenkt 10 cm, ausgezogen 45 cm ..... DM 2.40

DEAC-Akku, 6 V D 1,3 A, mit Ladegerät, dazu passend in einer kompl. Einheit.
Techn. Daten: Akku: 5 DEAC-Zellen à 1,2 V/1,3 A. Netzteil: 220 V/6 V 150 mA. Akku u. Ladegerät (Netzteil), evtl. auch getrennt verwendbar. Maße der Ladeeinheit: 100×68×68 mm. Listenpreis DM 110.–
jetzt kompl. mit Schnur ..... DM 35.–

Morsetaste ..... DM 2.90

Morsetaste, mit angeb. Summer, nur .... DM 4.90

Prüfspitzen (LANCO), rot u. schwarz, je Paar ..... DM 1.20

Seitenschneider, Griff isol., 160 mm lang, Ia Qualität ..... DM 2.90

Fernseh-Abgleichbesteck, 7teilig, nur .... DM 9.80

Lötkolben, 50 W/220 V ..... DM 6.90

Ersatz-Heizkörper, dazu ..... DM 2.20

Ersatz-Lötspitze, hierzu ..... DM 1.20

Lötkolben, 30 W/220 V ..... DM 6.90

GEVAERT-Langspielbänder
LR 10/137 m/24 Minuten ..... DM 5.10
LR 13/275 m/48 Minuten ..... DM 7.90
LR 15/365 m/64 Minuten ..... DM 9.90
LR 18/550 m/96 Minuten ..... DM 13.90

GEVAERT-Doppelspielbänder
DP 10/183 m/32 Minuten ..... DM 7.90
DP 13/365 m/64 Minuten ..... DM 13.90
DP 18/730 m/128 Minuten ..... DM 24.90

TRANSISTOREN, DIODEN, KLEINBAUTEILE

Kleinleistungstransistoren
GFT 26 ~ (verst. 45fach) ~ AC 106 ..... DM –.70
GFT 27 ~ (verst. 60fach) ~ AC 106 ..... DM –.75
GFT 29 ~ (verst. 100fach) ~ AC 106 ..... DM –.80
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM –.70
GFT 34 ~ OC 74 ..... DM –.70

Leistungstransistoren
ähnlich TF 66, 100 mW ..... DM –.90
ähnlich TF 78, 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80, 4 W ..... DM 1.90
ähnlich GFT 3108/20 ~ OC 16, 6 W ..... DM 1.80

HF-Transistoren
GFT 44 ~ OC 44 ..... DM 1.10
OC 614 ..... DM 1.90

SIEMENS-Mesa-HF-Transistor
AF 139 (bis 480 MHz) ..... DM 11.50

Für Fernsteuerung: GFT 39 ~ AC 117 .... DM –.90

Zener-Dioden (TELEFUNKEN)
OA 126/5 ähnlich (5 Volt) ..... DM 1.95
OA 126/6 ähnlich (6 Volt) ..... DM 1.95
OA 126/8 ähnlich (8 Volt) ..... DM 1.95

TKD-Universal-Germanium-Diode ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.–

SIEMENS-Fotodiode TP 51 ..... DM 5.95

Transistor-Fassung, 3pol. ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.50

Kleinst-Drehkos, Trolitul, für Transistor-Kleingeräte
200 pF (24 × 24 mm) ..... DM 1.40
500 pF (24 × 24 mm) ..... DM 1.50

Ohr-Hörer für Transistor-Geräte mit Zuleitung und Kleinstecker
Kristall 50 Ohm DM 1.90; Magnet 8 Ohm DM 2.20

Submin.-Trafosatz, Gegentakt-Treiber- u. Ausgangstrafo aus SIEMENS RT 10, für Transistor TF 65 oder OC 71. Maße: 19×13×10 mm, komplett ..... DM 3.90

Miniatur-Klinkenstecker, 3,5 mm, mit Buchse ..... DM –.90

Subminiatur-Klinkenstecker, 2,5 mm, mit Buchse ..... DM –.90

BÄRE-Min.-Schiebeschalter, 2pol.-Um, m. Nullstellung, versilberte Kontakte, auch als HF-Schalter verwendbar, 22 × 13 × 15 mm ..... DM –.60

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente, Industrierestposten, neueste Produktion
100 Stück, sortiert, keram., 1 – 500 pF DM 6.–
dto., Styroflex, 100 Stück, sortiert, 100 – 1000 pF ..... DM 6.–

Widerstands-Sortiment,
¼ bis 2 Watt, 100 Stück, sortiert .... DM 6.–

Tauchlack-Kondensatoren-Sortiment,
50 pF – 1 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–

Potentiometer-Sortiment,
50 Stück, sortiert ..... DM 10.–

Ferrit-Eisenkern-Sortiment,
50 Stück, sortiert ..... DM 3.–

KONDENSATOREN

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA)

		DM			DM
1 000 pF	1/3 kV	–.20	25 000 pF	250/750 V	–.25
1 500 pF	1/3 kV	–.20	25 000 pF	500/1500 V	–.30
1 800 pF	500/1500 V	–.20	33 000 pF	1/3 kV	–.35
2 000 pF	500/1500 V	–.20	47 000 pF	500/1500 V	–.30
2 200 pF	1/3 kV	–.25	47 000 pF	1/3 kV	–.35
3 900 pF	500/1500 V	–.20	68 000 pF	500/1500 V	–.35
4 700 pF	1/3 kV	–.25	68 000 pF	1/3 kV	–.40
6 800 pF	500/1500 V	–.20	82 000 pF	500/1500 V	–.35
6 800 pF	1/3 kV	–.25	0,1 MF	500/1500 V	–.35
10 000 pF	500/1500 V	–.25	0,1 MF	1/3 kV	–.40
15 000 pF	1/3 kV	–.30	0,15 MF	500/1500 V	–.35
22 000 pF	500/1500 V	–.30	0,25 MF	250/750 V	–.40
22 000 pF	1/3 kV	–.30	0,68 MF	250/750 V	–.50
			0,68 MF	500/1500 V	–.60

ERO-Zwerg-Kondensatoren
1 000 pF 500 V 18 × 16 mm ..... DM –.20
2 000 pF 160 V 11 × 5 mm ..... DM –.20
3 000 pF 600 V 15 × 7 mm ..... DM –.20
5 000 pF 400 V 5 × 7 mm ..... DM –.20
10 000 pF 160 V 15 × 6 mm ..... DM –.20
10 000 pF 400 V 15 × 6 mm ..... DM .20
40 000 pF 150 V 15 × 7 mm ..... DM .20

Elko 1000 MF, 8/10 V (SIEMENS), Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden, 50 × 15 mm ⌀ ..... DM –.90
10 Stück ..... DM 8.–

NV-Elkos (Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden)
2 MF 30/35 V 15 × 5 mm ..... DM –.45
4 MF 50/60 V 32 × 7 mm ..... DM –.45
4 MF 70/80 V 17 × 9 mm ..... DM –.45
5 MF 12/15 V 12 × 5 mm ..... DM –.45
5 MF 12/15 V 12 × 5 mm ..... DM –.45
5 MF 30 V 24 × 7 mm ..... DM –.45
5 MF 70/80 V 18 × 7 mm ..... DM –.45
10 MF 6/8 V 12 × 4 mm ..... DM –.45
10 MF 30/35 V 31 × 12 mm ..... DM –.45
25 MF 12/15 V 18 × 6 mm ..... DM –.45
50 MF 30/35 V 32 × 9 mm ..... DM –.45
50 MF 30/35 V 39 × 10 mm
für gedruckte Schaltungen ..... DM –.45
250 MF 12/15 V 42 × 22 mm ..... DM –.60

Elko, Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden
8 MF 350/385 V 50 × 9 mm
10 Stück ..... nur DM 3.–

Elkos, Alubecher, Schraubverschluß,
50 + 50 + 16 MF 350/385 V ..... DM 1.90
10 Stück ..... DM 16.–
100 + 100 MF 350/385 V ..... DM 3.90
50 + 50 MF 450/500 V ..... DM 3.80

UNIPERM-Motor, Type 12 V, verwendbar von 4 – 12 V =, Leerlauf 100 mA, 750 U/min pro Volt ..... DM 1.80

3 D-Gitter (Bakelit, braun), 90 × 175 mm DM –.60
dto., elfenbein, 105 × 200 mm ..... DM –.60

MT-Schnur ETIRO, dehnbares Gummikabel, 4adrig, zusammengezogen 30 cm, ausziehbar bis 150 cm, kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück, p. m. ..... DM 2.40

SIEMENS-Hochspannungsgleichrichter
E 750 C 1,5 (750 V/1,5 mA) 60×7 mm ⌀ .. DM 3.90
E 3000 C 4 (3000 V/4 mA) 180×13 mm ⌀ DM 7.80

SIEMENS-Kammrelais, Typ 154 d Silberkontakte, beliebige Einbaulage, prellarme Kontaktgabe, durchsichtige Schutzkappe, Kontaktleistung: 30 W, 4 × UM, 6 V = ... DM 5.90

Fernseh-Videofilter (36 MHz), mit Diode OA 70, 6 Sub.-Min.-Kondensatoren, 3 HF-Drosseln (35×18×55 mm) mit Schaltplan DM 1.10

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

Moderne RIM-Mischverstärker

für kleinere und größere Musikkapellen

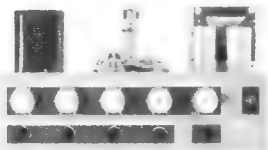
Lieferbar in **Bausatzform** und **betriebsfertig**

8-Watt-Koffermischverstärker „Solist Junior"

Leichter Selbstbau durch gedruckte Schaltungstechnik

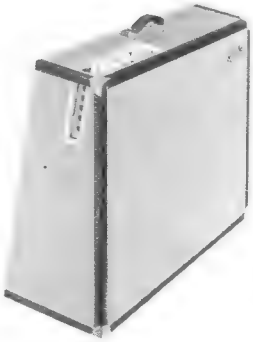
Technische Daten:
Gegentaktverstärker mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung, Mikrofonvorstufe mit Mischregler. 4 Eingänge, davon 3 miteinander mischbar. 2 Eingänge für spannungsarme Tonquellen wie Mikrofon, Instrumentenabnehmer und 2 Eingänge für TA und TB zum Anschluß von Plattenspielern, Tonbandgeräten, Radios oder Instrumenten-Abnehmer. Frequenzbereich: 40 Hz — 20 kHz. Ausgänge: 4—8 oder 16 Ω. Chassis-Maße: 30 x 15 x 16 cm.

Bausatz komplett mit Frontplatte **DM 149.—**
Ausführl. RIM-Baumappe hierzu **DM 4.80**
Passendes Luxus-Koffergehäuse hierzu mit eingebautem 10-Watt-Tiefton- (⌀ 270 mm) und 1 Hochton-Lautsprecher. Maße: 50 x 40 x 24,5 cm ..... **DM 99.80**
Komplett mit Lautsprecherkoffer **DM 248.80**
Betriebsfertiger Verstärker mit Koffer **DM 298.—**



17-Watt-Koffermischverstärker „Solist II"

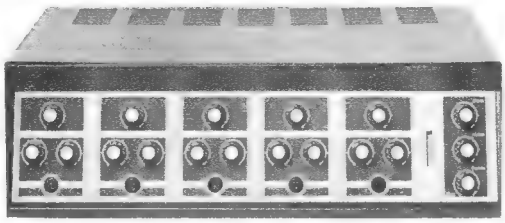
Technische Daten:
5 Eingänge, davon 4 miteinander mischbar. Für Mikrofone- oder Instrumentenabnehmer, Nachhallgerät, Tonband- bzw. Rundfunkgerät oder Plattenspieler.
Frequenzbereich: 30—16 000 Hz ± 2 dB. Sprechleistung: max. 17 Watt bei 5 % (1000 Hz). Klangregler: Höhen- und Baßregler. Ausgang: 4, 8 oder 16 Ω.
Lautsprecherbestückung: Zwei 8—10-W-Baßlautsprecher, 1 Hochtonlautsprecher.
Moderner Koffer mit Schutzbezug. Maße: 65 x 58 x 19 cm.



Kompletter Bausatz mit Koffern und Lautsprechern ..... **DM 289.50**
Baumappe ..... **DM 5.—**
Betriebsfertig ..... **DM 349.—**

45-/50-W-Mischpultverstärker „Musikant"

Ein moderner Mischverstärker in Bausteintechnik



Technische Daten:
5 hochempfindliche, mischbare Eingänge: für Mikrofone, Gitarretonabnehmer, Nachhallgeräte, Orgel usw. Jeder Eingang besitzt ein eigenes Klangregelnetzwerk mit getrennter Höhen- und Baßregelung. Summenhöhen- und Baßregelung. Summen-Nachhallanschluß. Lautstärkesummenregler. Ultralinear-Gegentakt-Endstufe mit 2 x EL 34. Frequenzbereich: 25—20 000 Hz ± 2 dB. Spitzenleistung 50 Watt. Klirrfaktor = 2,5 % b. 1000 Hz 45 W. Maße: 45 x 28 x 14 cm.

Kompletter Bausatz mit Gehäuse ..... **DM 468.—**
Ausführliche RIM-Baumappe ..... **DM 4.90**
Betriebsfertiger Verstärker mit Garantie ..... **DM 598.—**

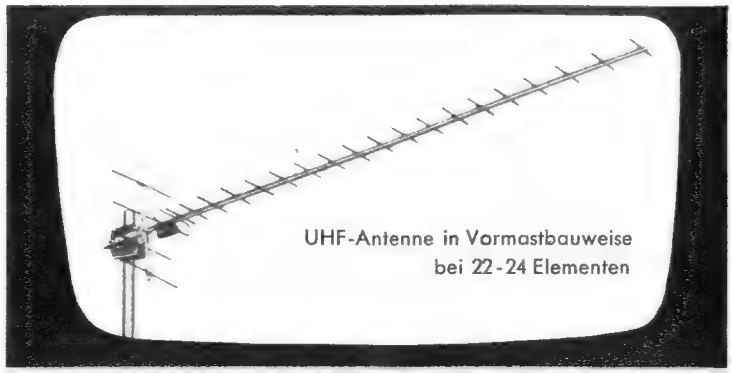
Weitere Einzelheiten

im neuen RIM-Bastelbuch 1965

328 S. Nachn. DM 4.20. Ladenpreis 2.90. Vorkasse Ausland DM 3.95 (Postscheckkonto 137 53 München).

RADIO-RIM

8 München 15
Bayerstraße 25, Abt. F 3
Sammelruf 55 72 21



UHF-Antenne in Vormastbauweise bei 22-24 Elementen

Neue Hochleistungs-Antennen

C. SCHNIEWINDT KG
Elektrotechnische Spezialfabrik
5982 NEUENRADE/WESTF.

Gut eingeführte **Importeur- und Großhandlung**

im westlichen Holland,

sucht Angebote für **Elektronenröhren Bildröhren**

nur bekannter Marken.

Angebote erbeten unter Nr. 3942 A

NOCH GÜNSTIGER FÜR IHRE FACHWERKSTATT!

Röhren mit 6monatl. Werksgarantie (vollständige Liste bitte anfordern)

DAF 96	2.—	ECH 81	2.35	EF 184	3.25	PCC 84	2.50	PCL 82	3.25
DF 92	1.80	ECH 83	3.10	EL 84	1.90	PCC 85	2.50	PF 86	3.10
DK 91	2.10	ECH 84	3.15	EL 90	2.—	PCC 88	4.45	PL 36	4.80
DY 86	2.55	EF 80	2.—	EL 95	2.50	PCC 189	4.50	PY 83	2.25
EC 92	1.85	EF 183	3.10	EY 86	2.50	PCF 80	3.10	PY 88	3.45

ab 50 Stück 5 %, ab 100 Stück 10 %, ab 250 Stück 13 % Mengenrabatt.

Bildröhren mit 6 Monaten Werksgarantie.

AW 43—80	98.10	AW 53—80	133.30	A 59—12 W	148.80
AW 43—88	93.—	AW 53—88	127.10	MW 43—69	99.20
AW 43—89	93.—	AW 59—90	130.20	MW 53—20	167.40
AW 47—91	105.40	AW 59—91	130.20	MW 53—80	142.60

Philips RK 14	258.—	BBC-Tiefkühltruhe T 260	920.70
Graetz Markgraf 603	575.—	BBC-Tiefkühltruhe T 470	1316.80
Graetz Markgraf 602 AS	620.—	Neff-Herd, 3 Pl. 1883/220 V	240.—
Nordmende Condor 14	771.—	Heißwasserg. Eltronette 5 l	113.—
Nordmende Caruso-St.	380.—	3 kg Wäscheschleuder EBD	82.—
AEG Heimwerker WS B 1	149.25	4 kg Wäscheschleuder EBD	111.25
AEG Heimwerker WS SB 2	242.25	Philips Phono-Verst.-Koff.	
AEG Turna	698.—	SK 51	105.—
AEG Turnamat	895.—		

Versand unfrei per Nachnahme, ohne jeglichen Abzug, ab DM 1000.— jedoch frachtfrei, Verpackung frei. — Fordern Sie bitte weitere Preislisten über günstige FS- und Radiogeräte an. Bitte Fachgewerbe angeben.

RA-EL-NORD-Großhandelshaus H. Wyluda
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf (04 71) 4 44 86

Eine einmalige Gelegenheit! Restposten Diktiergeräte

TONFUNK »Picofon«

Technische Daten:
Spieldauer bis zu 4 1/2 Std., 4-Spur-Betrieb, Aufnahme u. Wiedergabe in beiden Laufrichtungen, automat. Spur- und Laufrichtungsumschaltung bei Bandende, schneller Vor- u. Rücklauf, eingeb. 3stelliges Zählwerk, Spulengröße 8 cm, dyn. Mikrofon m. eingeb. Start-Stop-Taste u. Spannungskontrolle f. Aufnahme und Wiedergabe, zus. niederohmiger Stetoskop-Kopfhörer m. eingeb. Lautstärkeregler, Fußschalter, Frequenzber. ca. 100-5000 Hz, Bandgeschwindigkeit ca. 4,75 cm/sec, Batteriebetrieb: für Motor 3 x 1,5-V-Baby-Zelle, für Verstärker 1 x 9-V-Microdyn, stabiles graues Polyester-Gehäuse mit brauner Kunstlederbespannung. Maße: 200 x 95 x 60 mm, Gewicht ca. 1,5 kg.

Picofon mit Leerspule DM 99.50
Fußschalter DM 6.50 Band (135 m) DM 9.60 Mikrofon DM 21.50 Ohrhörer DM 7.90
Gerät wird n. komplett in Geschenkkarton geliefert! Versand per Nachnahme m. Rückgaberecht!

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 21332

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

Modell AN-250

20 000 Ohm/V ≃

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20000 Ohm/V≃
- Spiegelskala
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ (unabhg. vom Netz)
- Drehschalter für Einstellung V⎓ ~, A⎓ ~, Ω
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 — Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V⎓	300 mV	-	5	-	10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V							
V~			5	-	10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V							
A⎓	50 µA	-	0,5	-	5	-	50	-	500 mA	-	2,5 A	
A~			0,5	-	5	-	50	-	500 mA	-	2,5 A	
Ω	10 000	-	100 000 Ω	-	1 MΩ	-	10 MΩ	-	100 MΩ			
dB	—10 +16		—4 +22		+10 +36		+4 +50		+30 +56		+36 +62	
V N.F.	5	-	10	-	50	-	250	-	500	-	1000 V	

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenheim	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

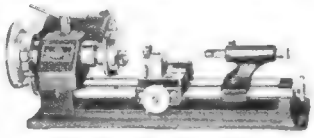
Preis:

DM 113.50 incl. Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche
DM 36.– 25-kV-Tastkopf

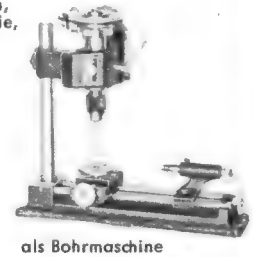
UNIMAT die ideale Kleinwerkzeugmaschine

- jede Fachwerkstatt muß sie haben,
- jeder ernsthafte Bastler braucht sie,
- in keinem Labor darf sie fehlen.

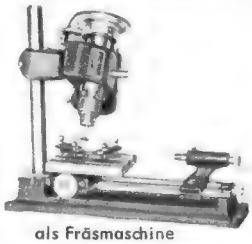
Die UNIMAT können Sie mit wenigen Handgriffen umstellen:



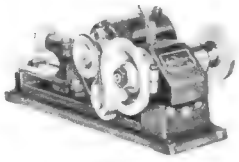
als Drehbank



als Bohrmaschine



als Fräsmaschine



als Schleifmaschine

Viele weitere Zusatzgeräte können Sie anschließen, z. B.: Kreissäge, Decoupiersäge, biegsame Welle, Teilapparat, Spannzangen, Gewindeschneideeinrichtung u. v. a. Die UNIMAT hat 9 Geschwindigkeiten. Bereits für DM **272.50** erhalten Sie die **UNIMAT**, die vollkommene Kleinwerkzeugmaschine. Verlangen Sie Druckschrift U 32.

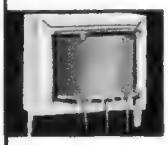
Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau
K. SAUERBECK, 85 Nürnberg · Beckschlagergasse 9

▶ Fachgeschäfte bitte Wiederverkaufsangebot anfordern ◀

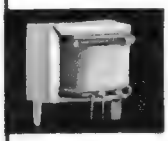
Ein interessantes Angebot für Industrie und Großhandel!

Preise ab Werk

Lautsprecher 57 mm ⌀, 8 Ohm — DM 3,00



Ausgangs-Trafo, kleine Ausführung (20 mm breit; 15 mm hoch; 15 mm tief) — DM 1,45



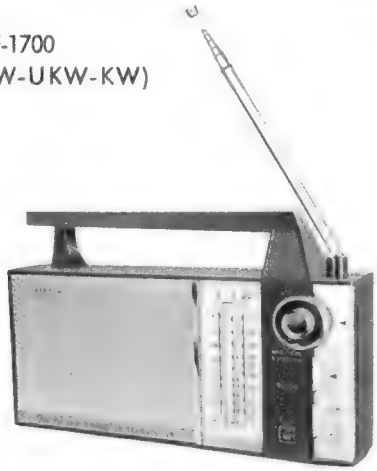
Treiber-Trafo, kleine Ausführung (15 mm breit; 11 mm hoch, 14 mm tief) — DM 1,35

Batterieklemmen (Anschlüsse) — DM 0,28

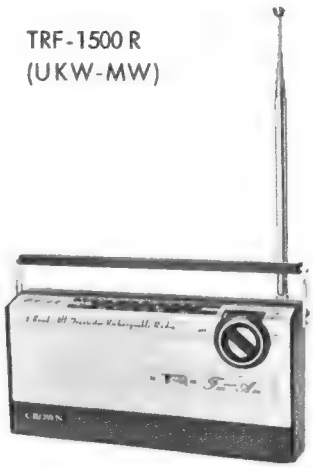
Adapter. — DM 3,40

HACMUN & Co.KG Elektron. Fabrik
6 Frankfurt/M., Rebstöcker Str. 33–39, Tel. 331934

TRF-1700
(MW-UKW-KW)



TRF-1500 R
(UKW-MW)



Lassen auch Sie
Ihr Weihnachtsverkaufsprogramm
interessanter werden durch

CROWN

Transistorengeräte

Crown Radio GmbH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 27372, Telex 08-587907

Grundig · Philips · Uher · Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.** **Es lohnt sich,** sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.

56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

BERNSTEIN-Service-Set **„Allfix"**

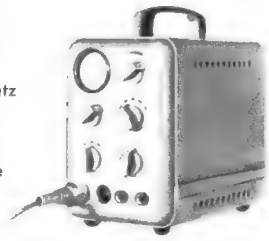
BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 6 20 32
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"

DM 199.80



BET

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

Gedruckte Schaltungsplatten

Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung ohne Muster, lackiert, gebohrt. Galvanische Oberflächenveredlung (Gold oder Silber).
Rückseitig aufgedruckter Bestückungsplan.

Fotochemische u. mechanische Werkstätte
Hermann Würtz, Haiger/Dillkreis
Telefon 46 73

Für Werkstatt, Service und Labor!

TAUCHWICKEL-KONDENSATOREN-WIMA-M+F usw.

	St.	100 St.
125 V/375 V = 10 %, 5/10/12/22/50/56 nF	—.20	15.—
0,1/0,22/0,25/0,47/0,5/1 µF	—.25	20.—
250/750 V, 4,7/10/39/47/56 nF	—.20	15.—
0,18/0,25/0,39/0,47/1 µF	—.25	20.—
500 V/1500 V, 4,7/10/22/25/47/50 nF	—.25	20.—
750 V =/250 V ~, 500 pF/10/15/22 nF	—.35	30.—

SORTIMENT aus obigen Werten gängig sortiert, in Plastikbehälter mit Deckel
50 St. **10.50** 100 St. **18.50** 250 St. **38.50**

STYROFLEX-KONDENSATOREN, 125 V/375 V =
10/11/20/22/24/27/30/31/35/37/45/47/50/60/68/80/82/85/100/150/160/220/270/330/450/470/545/580/800/820/1100/1350/1500/2000/2200/3900/5000/5600/17 000 pF
250/750 V, 20/50/600/1000/1600/5000 pF
500/1500 V, 10/16/20/22/30/35/50/60/70/75/100/125/150/160/400/470/600/640/1000/1500/2200/4700/5000/6800 pF
1 St. —.12 100 St. **9.—**

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert, in Plastikbehälter, mit Deckel.
100 St. **7.50** 250 St. **15.50** 500 St. **29.—**

ROLLKOND.-ERO-MINITYP 70 u. 100

	St.	100 St.
250 V =/150 V ~, 500 pF, 10 nF	—.15	10.—
0,1/0,15/0,22/0,33/0,47 µF	—.25	20.—
500 V =/250 V ~, 100 pF/1/1,5/4,7/6,8 nF	—.15	10.—
0,22/0,47 µF	—.25	20.—

SORTIMENT aus obigen Werten, gängig sortiert
100 St. **8.50** 250 St. **14.—** 500 St. **27.—**

SORTIMENTE

SPW 1	100 Widerstände, 0,25–4 W	**6.50**
SPW 3	250 Widerstände, 0,25–4 W	**13.50**
SPW 5	500 Widerstände, 0,25–4 W	**25.50**
SK 6	50 Drehknöpfe, sortiert f. Radio-Fernsehen	**6.95**
SK 7	100 Drehknöpfe, sortiert, wie oben	**12.50**
SK 8	1000 Schrauben, Muttern, Stifte	**4.95**
SK 10	30 Potis und Einstellregler	**14.50**
SK 20	50 Rö.-Fassungen	**6.50**

Die Widerst.-Sortimente werden in einem Plastikbehälter geliefert.

MESSER- und STECKERLEISTEN nach DIN 41 622

		1 St.	10 St. à	100 St. à
8polig	komplett Stecker- u. Buchsenleiste	**4.60**	**3.95**	**3.50**
16polig		**8.50**	**7.95**	**6.65**
26polig		**13.10**	**12.25**	**10.25**
36polig		**14.65**	**13.65**	**11.35**

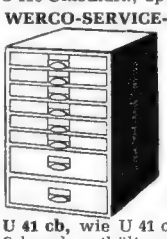
Einbau-Kippschalter, 220 V, 2 A, mit Zentralbefestigung und Kunststoffknebel

	1 St.	100 St.
S 100 Ausschalter, 1polig	—.36	32.50
S 101 Umschalter, 1polig	—.45	39.50
S 102 Ausschalter, 2polig	—.58	52.—
S 103 Umschalter, 2polig	—.68	62.50

Einbauschiebeschalter f. Transistorgeräte

	1 St.	100 St.
S 117 Ausschalt., 1pol., Lochabst. 28 mm	—.60	55.—
S 118 Umschalt., 2pol., Lochabst. 18 mm	—.55	50.—
S 119 Umschalt., 2pol., Lochabst. 28 mm	—.60	55.—

WERCO-SERVICE-ORDNUNGSSCHRÄNKE!



mit mehr als 2000 Einzelteilen **UC 41 ca** Schrank enthält: 500 Widerst., sort., 0,25–4 W; 250 keram. Scheiben- und Rollkondens.; 10 HF-Eisenkerne, sort.; 15 Elektrolyt-Roll-Becher-Kondens.; 10 Potis, 500 Schrauben, Muttern, 750 Lötösen u. Rohrnieten sowie Rö-Fassungen u. diverses Kleinmaterial. Maße 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 cb, wie U 41 ca, jedoch 2500 Einzelteile, Schrank enthält zusätzlich Fernseh-Teile, wie Regler, Potis, Selengleichrichter, Knöpfe auch für UHF, Spezial-Rö.-Fassungen, Urdox-Widerst., Magnete **119.50**

UC 41, obiger Schrank ohne Inhalt **45.75**

HOCHSPANNUNGSFASSUNGEN HF 1, kpl., f. Rö. DY 86 u. Hochsp.-Anschl. f. Bildröhre **2.40**

HOCHSPANNUNGS-FASSUNGEN HF 2 kpl., wie oben, jedoch abgeschirmt **3.45**

Ablenkeinheiten

W 1000 = AT 1007, Ablenk 90°, für Bi.-Rö. AW 43/80, AW 53/80 **25.50**

W 1010 = AS 009, Ablenk 110°, für Bi.-Rö. AW 43/88, AW 53/88, AW 61/88 **23.—**

W 1011 = AT 1011, Ablenk 110°, für Bi.-Rö. AW 47/91, AW 59/90, AW 59/91 **19.50**

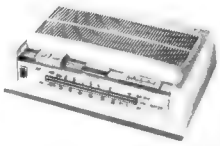
GRAETZ-UNIV.-VORSCHALTTRAFO, 300 W, Preßstoffgeh., prim. 220 V, sec. einstellbar auf 110/115/117/127/150/200/220/240 V **29.50**

RINGKERN-REGEL- und TRENNTRAFOS für jede Fernsehwerkstatt unentbehrlich, primär: 110/220 V, sekundär: 0–280 V, sekundär entnehmbarer Strom unter 90 V, 3 A, von 90–280 V, 300 W, Frequ.: 50 Hz, Gehäuseabmessung: 210 × 263 × 290 mm, mit getrennter Schutzwicklung **248.—**

TRT 250/6, primär: 125/220 V, sekundär: 0–250 V, sekundär entnehmbarer Strom unter 90 V, 3,5 A, darüber 6 A (zum Anschluß mehrerer FS-Geräte geeignet). Frequ.: 50 Hz, Gehäuseabmessung: 263 × 328 × 290 mm, mit getrennter Schutzwickl. **325.—**

TRT 250/6 E Einbauregeltrafo, technische Daten wie oben, jedoch ohne Kontrollmeßinstrumente und Gehäuse **195.—**

UHF-Converter und Tuner



UC 120 ULTRON-UHF-CONVERTER noch nie so preisgünstig
Der Converter kann in wenigen Augenblicken selbst von den Kunden an jedes FS-Gerät angeschlossen werden. Formschönes, modernes Flachgehäuse, UHF-VHF-Drucktastenumschalter, beleuchtete Einstellskala, autom. Netzschalter. Rö.: EC 88, EC 86
1 St. **84.50** 3 St. à **71.50** 10 St. à **69.50**

ETC 2 UHF-CONVERTER, im Flachgehäuse, mit Netz- und Antennenautomatik, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **76.50** 3 St. à **71.—** 10 St. à **65.—**

UT 26 CONVERTER-TUNER zum Einbau in alte FS-Geräte, Rö PC 86, PC 88
1 St. **47.50** 3 St. à **45.50** 10 St. à **43.50**

UT 29 TRANS-CONVERTER-TUNER zum Selbstbau von UHF-Convertern und einfachem Einbau in FS-Geräte durch entfallende Heizspannung. Trans.: 2 × AF 139
1 St. **53.50** 3 St. à **50.95** 10 St. à **48.50**

UT 31 EINBAU-TUNER mit Präz.-Feintrieb, Rö.: PC 86, PC 86. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. **41.50** 3 St. à **39.50** 10 St. à **37.50**

UT 40, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Rö.: PC 86, PC 88
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER mit untersetzt. Antrieb 1 : 5,5, rauscharm. Trans.: 2 × AF 139
1 St. **57.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

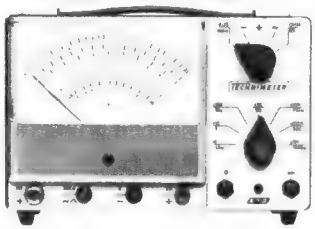
UT 69 TRANSISTOR-TUNER mit eingebautem Innentrieb 1 : 6,5, kleine Abmessung 90 × 65 × 40 mm, Trans.: 2 × AF 139, sehr rauscharm
1 St. **52.50** 3 St. à **49.95** 10 St. à **46.50**

UT 70, wie UT 69, mit allem Einbauzubehör, UHF-Skalenknopf, ZF-Umschalttaste, Halteplatte sowie Kabel, Schrauben usw. Der bewährte Einbausatz
1 St. **59.50** 3 St. à **56.50** 10 St. à **52.50**

ORIG.-INDUSTRIE-EINBAU-TUNER
noch lieferbar. Verlangen Sie Angebot!

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine **EINZELTEIL- und TUNER-CONVERTER-SPEZIALTEILLISTE!**

WERNER CONRAD **8452 HIRSCHAU/OPF.**
Ruf 0 96 22/2 22–2 24
Abt. F 23 **FS 06-3 805**

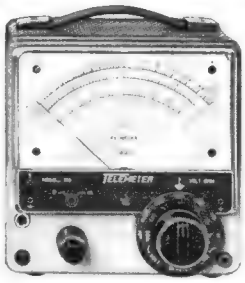


TECHNIMETER - 50 Meg. batteriegespeistes Röhrenvolt- u. Multimeter

Dieses neuartige Gerät wurde seit langem von vielen Interessenten erwartet. Es verfügt über 36 Spannungs-, Strom- und Widerstandsmeßbereiche: 20 mV bis 1 500 V, 20 µA bis 1 500 mA, 0,2 Ohm bis 1 000 Meg. Dieses Gerät arbeitet vollkommen netzunabhängig und hat eine lange Lebensdauer. Es ist besonders für den Rf-, Fs-Service, Transistortechnik sowie für Industrie, Institute und Schulen geeignet. **Preis: DM 299.–.** Das Datenblatt 100 steht Ihnen zur Verfügung!

ETC - Elektronische Test-Geräte, 3387 Vienenburg, Postfach 93, Telefon 8 72

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE



Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

Millivoltmeter

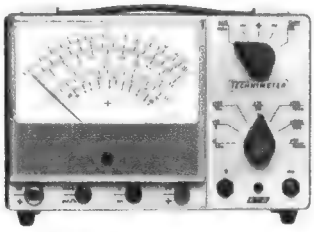
Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
Sofort lieferbar!
DM 219.–
Günstige Exportpreise!

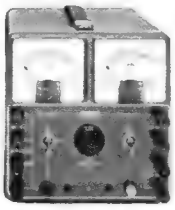
FREQUENZMESSER **f-METER 10 A**

Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz Empfindlichkeit 2 V bis 300 V_{eff}.
Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

Technimeter - 50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter (ohne Zubehör) **DM 299.–**





Netzgerät STABI 500 B

elektronisch-stabilisiert

Ausgang:

positive Gleichspannung	0—500 V
positiver Gleichstrom	0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung	0—150 V
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar	
Wechselspannung	2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2 x 3 A

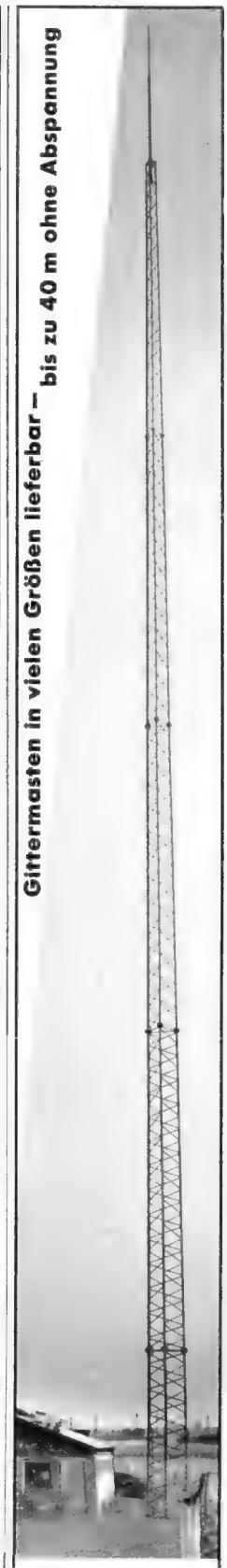
DM 369.–

Netzgerät Stabi-500

ohne negative Gittervorspannung
Technische Daten wie oben **DM 329.–**

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

Gittermasten in vielen Größen lieferbar – bis zu 40 m ohne Abspannung



AUTOTON
Funk-, Sende- und Empfangs-Geräte GmbH
239 FLENSBURG
Telefon 0461/98 66, Telex 02-2749, Postfach 454

ENSSLIN

ARBEITSTISCH im Baukastensystem

Für den zweckmäßigen und individuell gestaltbaren Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – in genormten Bauteilen – Erweiterungen jederzeit möglich.

Auf Wunsch:
mit **HERA-Universal-Meßplatz** komplett, mit hochwertigen Meßinstrumenten, techn. Einzelheiten auf Anfrage.

Bitte ausführliche Unterlagen anfordern.

Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Westdeutschland Tel. 2089

EICO

DIE WELTBERÜHMTEN ELEKTRONISCHEN TEST-GERÄTE UND DIE KLASSISCHE BAUSTEIN-REIHE EINES FM-STEREO-EMPFÄNGERS SIND IN BAUKASTENFORM UND FERTIG AUFGEBAUT ERHÄLTLICH

Gleichstrom - Breitband 5-Zoll-Oszilloskop Type 460

Oszilloskop der Weltklasse für professionelle Anwendung - es leistet bei weitem mehr als der Preis vermuten läßt! Für Farb- und Schwarzweiß-Fernsehen sowie Labor und Industrie.

Spitzenspannungs-Voltmeter Type 232

Komplett mit Tastkopf, US-Patent. Dieses Gerät erfüllt alle Aufgaben, Gleich- und Wechselstrom-Ohmmeter. Führend unter den professionellen Spitzenspannungsvoltmetern - ein präzises Laborgerät zu mäßigem Preis.

Die klassische Bausteinreihe Type 2536 für einen FM-Stereo-Empfänger vereinigt einen ganz erstklassigen FM-Stereo-Tuner und einen 36-Watt-Stereoverstärker auf einem kompakten Chassis. Einfachheit und Zuverlässigkeit zeichnen die betriebsfertigen Baugruppen des Bausatzes aus.

Alle EICO-Erzeugnisse werden von ersten Fachleuten entworfen und hergestellt.

Alleinvertrieb: Tehaka, 89 Augsburg 1, Zeugplatz 9

Factory Export Department ROBURN AGENCIES, INC., 431 Greenwich Street, New York 13, N.Y., USA

Auszug aus unserem Sonderangebot C/64

PNP-Transistoren

AD 142	= AD 104 = 2 N 301	30 W 10 A	DM 2.–
AD 143	= AD 105 = 2 N 301 A	30 W 10 A	DM 2.–
AF 101	= AF 150	75 MHz	DM 1.–
AF 106			DM 7.50
AF 114	= AF 142 = 2 N 1177	150 MHz	DM 1.30
AF 115	= AF 143 = 2 N 1178	150 MHz	DM 1.–
AF 116	= AF 144 = 2 N 1180	100 MHz	DM 1.–
AF 117	= AF 149 = 2 N 1425	100 MHz	DM 1.–
AF 139			DM 9.50
GFT 20/15	= OC 70/15 = TF 65 = AC 134		DM –.50
GFT 20/30	= OC 70/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 21/15	= OC 71/15 = TF 65 = AC 136		DM –.60
GFT 21/30	= OC 71/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 22/15	= OC 71/15 = TF 65 = AC 136		DM –.60
GFT 22/30	= OC 71/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 25/15	= OC 71/15 = TF 65 = AC 136		DM –.60
GFT 25/30	= OC 71/30 = TF 65/30		DM –.80
GFT 26	= AC 139 I	300 mW 250 mA	DM –.60
GFT 27	= AC 139 II	300 mW 250 mA	DM –.65
GFT 29	= AC 139 III	300 mW 250 mA	DM –.70
GFT 31/30	= OC 77	175 mW 250 mA	DM 1.–
GFT 31/60	= OC 77	175 mW 250 mA	DM 1.–
GFT 32/15	= OC 72/15 = OC 604 sp/15		DM –.80
GFT 32/30	= OC 72/30 = OC 604 sp/30		DM 1.10
GFT 34/15	= OC 74/15 = TF 66/15		DM 1.–
GFT 36/15	= OC 72/15 = OC 604 sp/15		DM –.80
GFT 36/30	= OC 72/30 = OC 604 sp/30		DM 1.10
GFT 37/15	= OC 72/15 = OC 604 sp/15		DM –.80
GFT 37/30	= OC 72/30 = OC 604 sp/30		DM 1.10
GFT 39	= AC 117 = AC 139	400 mW 250 mA	DM –.75
GFT 42	= OC 171 = OC 615 = AF 124 = AF 130		DM 1.30
GFT 43	= OC 170 = OC 614 = AF 125 = AF 131		DM 1.–
GFT 44/15	= OC 44/15 = OC 613/15		DM 1.–
GFT 45/15	= OC 45/15 = OC 612/15		DM –.75
GFT 3008/60	= OD 603/60	8 W 3 A	DM 1.70
GFT 3108/20	= TF 80/20	8 W 3 A	DM 1.40
GFT 3108/30	= TF 80/30	8 W 3 A	DM 1.50
GFT 3108/40	= TF 80/40	8 W 3 A	DM 1.60
GFT 3108/60	= TF 80/60	8 W 3 A	DM 1.75
GFT 3408/20	= TF 80/20	8 W 3 A	DM 1.40
GFT 3408/40	= OC 30/40	8 W 3 A	DM 2.30
GFT 3408/60	= OC 30/60	8 W 3 A	DM 2.40
GFT 4308/60	= OC 29/60	8 W 3 A	DM 2.75
GFT 4308/80	= TF 80/80	8 W 3 A	DM 3.–
HFI	= AF 164 S	PNP 30 MHz	DM –.40
OC 614	= AF 115 = AF 143		DM 1.–
OC 615	= AF 114 = AF 142		DM 1.30
OD 603	= TF 80/30	8 W 3 A	DM 1.40
2 N 677 LP	= AD 133	30 W 15 A	DM 2.20
2 N 678 LP	= AD 103	30 W 15 A	DM 2.20
2 SB 32	TEN	PNP 150 mW	DM 1.–
2 SB 33	TEN	PNP 200 mW	DM 1.20
2 SB 325/15	= TF 78/15	2 W 0,6 A	DM 1.–
2 SB 325/30	= TF 78/30	2 W 0,6 A	DM 1.20
2 SB 325/60	= TF 78/60	2 W 0,6 A	DM 1.30

NPN-Silizium-Epitaxial-Planar

2 N 1613 = BSY 44 = BSY 53	800 mW	130 MHz	DM 7.30
Radiatoren TO 5			DM 1.20
2 N 1711 = BSY 54 = BSY 71	300 mW	320 MHz	DM 12.–
2 N 2713	200 mW		DM 4.75

NPN-Silizium-Drift

2 N 706 = BSY 20 = BSY 70	800 mW	160 MHz	DM 7.–
2 SC 31	500 mW	200 MHz	DM 6.90
2 SC 32	500 mW	250 MHz	DM 7.95

NPN-Silizium-Epitaxial-Mesa

2 SC 37	200 mW	140 MHz	DM 5.80
2 SC 38	500 mW	140 MHz	DM 6.75

Dioden

A 4/10	= OA 81	DM –.40
A 4/12	= OA 85 = RL 44	DM –.40
A 5/2	= G 5/2 = OA 70	DM –.20
1 NA 4 G	= 1 N 60	DM –.30
1 T 23	= 1 N 60	DM –.30

Leistungstransistoren-Sortiment

2 St. 2 SB 325/15	= TF 78/15
2 St. 2 SB 325/30	= TF 78/30
2 St. GFT 3108/20	= TF 80/20
2 St. GFT 3108/30	= TF 80/30
2 St. AD 142	= AD 104 = 2 N 301
10 St.	**DM 9.75**

Transistoren-Bausatz zum Bau von Geräten

9 Transistoren und 5 Dioden für UKW/MW/LW:

2 × AF 142 = AF 114 = OC 614 = OC 171
3 × AF 143 = AF 115 = OC 615 = OC 170
2 × AC 136 = OC 71 = TF 65 = OC 604 = AC 122
2 × AC 139 = OC 74 = TF 66 = AC 117 = OC 604 sp.
5 × RL 32g = OA 70 = OA 150 = G 5/2

kompletter Satz nur DM 8.–

Katodenstrahlröhren

3 DP 1 A	DM 8.–	Fassung zu 3 DP 1 A	DM 6.30
5 FP 7	DM 13.50	Fassung zu 5 FP 7	DM 1.10
5 LP 1	DM 35.–		

Silizium-Gleichrichter (Dioden) für Fernsehgeräte:

XU 800/500 800 V 550 mA = BY 100 = BY 102 = BY 103 = BY 104 = BY 242 = BY 250 = OY 101 = OY 241

1 – 9 Stück à DM 2.20	50 – 99 Stück à DM 1.90
10 – 19 Stück à DM 2.–	100 – 499 Stück à DM 1.75
20 – 49 Stück à DM 1.95	ab 500 Stück à DM 1.70

XU 400/500 400 V 550 mA = BY 221 = BY 1114 = BYY 34	DM 1.75
XU 200/500 200 V 550 mA = BYY 32 = SX 631	DM 1.50
XU 100/750 100 V 750 mA = BYY 31 = OY 5061	DM 1.40

Meßgeräte

Modell SK-2

DC V	5 V	25 V	100 V	250 V	500 V	1000 V	(2 kΩ/V)
AC V	5 V	25 V	100 V	250 V	500 V	1000 V	(2 kΩ/V)
DC A	500 µA	2,5 mA	25 mA	250 mA			
Ω	2 kΩ	200 kΩ	2 MΩ				
db	– 20 db ~ + 16 db		+ 15 db ~ + 30 db				
L	0 ~ 1000 H						
C	0 ~ 2 µF						

Empfindlichkeit 100 µA

2 Heizzellen, 1,5 V à DM –.20

Preis: **DM 32.–**

Modell SK-20

DC V	0,25 V	10 V	50 V	250 V	500 V	1000 V	(20 kΩ/V)
AC V	10 V	50 V	250 V	500 V	1000 V		(10 kΩ/V)
DC A	50 µA	25 mA	250 mA				
Ω	7 kΩ	700 kΩ	7 MΩ				
db	– 10 db ~ + 22 db		+ 20 db ~ + 36 db				

Empfindlichkeit 34 µA

2 Heizzellen, 1,5 V à DM –.20

Preis: **DM 42.–**

Modell SK-30

DC V	0,5 V	2,5 V	10 V	50 V	250 V	1000 V	(10 kΩ/V)
AC V	10 V	50 V	250 V	500 V	1000 V		(4 kΩ/V)
DC A	100 µA	25 mA	250 mA				
Ω	3 kΩ	300 kΩ	3 MΩ				
db	– 20 ~ + 22 db		+ 20 ~ + 36 db				
L	0 ~ 2000 H						
C	0 ~ 0,04 µF						

Empfindlichkeit 70 µA

2 Heizzellen, 1,5 V à DM –.20

Preis: **DM 40.–**

SANWA
Modell SP-5

– DC V	10 V	50 V	250 V	500 V	1000 V	(2 kΩ/V)	
AC V	10 V	50 V	250 V	500 V	1000 V	(2 kΩ/V)	
- DC A	500 µA	25 mA	500 mA				
Ω	10 kΩ	1 MΩ					

2 Heizzellen, 1,5 V à DM –.20

Preis: **DM 33.–**

Transistor-Prüfgeräte

SANWA
Modell AT-1

Ico und Dioden-sperrstrom:	0 – 50 µA (1 µA/Teilstrich)
Leistungstransistoren:	0 – 1 mA (20 µA/Teilstrich)
β:	5 ~ 200 (5/Teilstrich)
Basisstrom:	1 mA 5 mA bei Leistungstransistoren
α:	0.9 – 0.995
Drehspulmeßwerk:	50 µA
Batterien:	4 Heizzellen 1,5 V 1 Quecksilberzelle, 1,3 V
Preis:	**DM 75.–**, komplett

SANWA
Modell SC-2

β:	0 – 200
α:	0.90 – 0.99
Ico:	0 – 900 µA, 0 – 45 µA
Drehspulmeßwerk:	50 µA
Preis:	**DM 55.–**
6 Heizzellen 1,5 V	à DM –.20
1 Mikr.-Anode 22,5 V	DM 2.95

Meßsender

SANWA
Modell SWO-300

Frequenz-Bereich:	150 kHz – 150 MHz, 150 MHz – 300 MHz, 2. harmon.
Frequenz-Genauigkeit:	± 1 %
Modulation:	800 Hz AM
Ausgangsabschwächer:	– 40 db an der Ausgangsbuchse L max. – 20 db durch Regelwiderstand
Röhrenbestückung:	1 × 12 BH 7, 1 Selengleichrichter
Netzanschluß:	220 V Wechselstrom
Preis:	**DM 75.–**, komplett

Beachten Sie bitte unsere stark herabgesetzten Röhrenpreise für folgende Typen

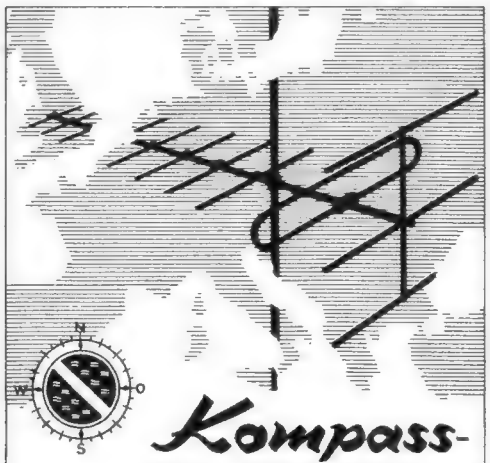
AL 4	DM 3.–	L 496 D	DM 2.75
AZ 11	DM 2.–	PC 86	DM 4.50
CK 1	DM 8.–	PC 88	DM 5.50
EBF 15	DM 4.50	PCL 85	DM 3.40
EC 900	DM 4.75	PL 500	DM 5.75
EF 15	DM 3.75	RV 12 P 2000	DM 3.50
EF 86	DM 2.50	UBF 15	DM 3.75
EL 3 N	DM 4.75	UF 11	DM 3.–
EL 8	DM 2.–	UF 14	DM 3.75
G 1064	DM 1.50	UF 15	DM 3.75
L 416 D	DM 2.50	UM 11	DM 2.75

Verlangen Sie bitte unser komplettes Sonderangebot C/64.

Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme. Bei Bestellungen unter DM 20.– netto, 10 % Mindermengenzuschlag. Die Preise verstehen sich rein netto ab Lager Nürnberg. Verpackung und Porto wird selbstkostend berechnet. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Nürnberg. Zwischenverkauf vorbehalten. Es handelt sich um neue Ware.

Ihre geschätzte Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

EUGEN QUECK
INGENIEUR-BÜRO · ELEKTRO · RUNDFUNK
GROSSHANDEL · IMPORT · TRANSIT · EXPORT
85 Nürnberg · Augustenstr. 6 · Ruf (0911) 447583



Kompass-

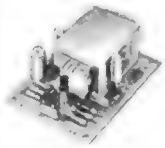
FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

---

elektronik
SIEGFRIED BROSCH, 8952 Marktoberdorf



bietet an:

ASCO-Transistorverstärker
TV 5/6 V und TV 5/9 V techn. Daten werden mitgeliefert.
1 St. 29.-, ab 10 St. 25.-

Netzteil für Transistorgeräte 9 Volt 350 mA mit kurzschlußfestem Trafo
1 St. 29.-, ab 10 St. 25.-

Siliziumgleichrichter ungestempelt

100 Vss/35 A	Schraubanschluß	DM 15.-
100 Vss/25 A	„	DM 8.-
100 Vss/12 A	„	DM 4.-
100 Vss/ 2 A	„	DM 3.-
600 Vss/0,75 A	„	DM 3.-

Von diesen Typen sind nur geringe Mengen lagernd

Preiswerte Siliziumgleichrichter mit Rändelgehäuse jetzt wieder lieferbar

		1 St.	ab 10 St.
35 Veff/18 A		5.50	4.50
280 Veff/18 A		12.60	10.-
280 Veff/ 1 A	miniatur	4.-	3.50
Transistor 2N2926		4.50	3.90

Datenblätter werden mitgeliefert

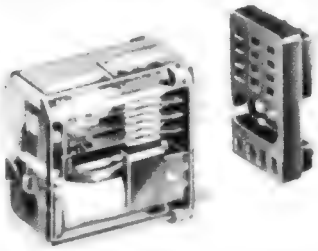
Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radió- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

UHF-Nachrüstsätze für das 2. + 3. Programm!

In Deutschland sind noch einige Millionen Fernsehgeräte ohne UHF und es ist nicht richtig, wenn angenommen wird, daß diese Geräte nie mit dem 2. Programm ausgerüstet werden. Der Erstbesitzer dieser Geräte kann zwar meist zum Kauf eines neuen Gerätes bewegt werden, jedoch bekommt der Fachhandel diese Altgeräte in Zahlung. Um diese wieder verkaufen zu können, müssen sie mit dem 2. + 3. Programm ausgerüstet werden. Das soll möglichst billig, einfach und schnell geschehen. Zu diesem Zweck sind die UHF-Einbau-Converter **ETC 8** und **ETC 9** geschaffen worden. Diese Einbauteile können auch vom Verkaufspersonal eingebaut werden, ohne daß irgendwelche technische Kenntnisse u. Meßmittel erforderlich wären. Die beiden Einbausätze passen **garantiert in jedes**, auch in das älteste FS-Gerät.

ETC 8

Röhren-Einbau-Converter

Zum Einbau in empfangsschwachen Gebieten. Der Anschluß erfolgt über einen Adapterstecker, der in den Sockel einer PCL 82 gesteckt wird. Der mechanische Einbau erfolgt an geeigneter Stelle an der Rückwand nach VDE-Bestimmung. Der UHF-Bereich wird auf Band I, Kanal 3 und 4, umgesetzt, Röhren: PC 88, PC 86. Der Einbausatz entspricht den Bedingungen der FTZ. Trotz des leichten Einbaues liegt genaue Einbauanweisung bei.

1 St. 57.50 3 St. à 55.50 10 St. à 52.50

ETC 9

Transistor-Einbau-Converter

Zum Einbau in empfangsschwachen Gebieten. Der Anschluß erfolgt über zwei Leitungen, schwarz Masse, rot + 180 V. Diese Spannung wird an plus VHF-Kanalschalter entnommen. Der mechanische Einbau erfolgt an der Rückwand nach VDE-Bestimmungen. Der UHF-Bereich wird auf Bereich I, Kanal 3 und 4, umgesetzt. Transistoren 2 x AF 139. Der Einbausatz entspricht den Bedingungen der FTZ und ist in der Einfachheit des Einbaues nicht mehr zu überbieten. In empfangsstarken Gebieten kann dieser Converter-Tuner dank seiner Leistungstärke meist ohne Antenne betrieben werden.

1 St. 63.50 3 St. à 60.95 10 St. à 58.50

Weiterhin sind meine bekannten UHF-Converter und -Tuner ab Lager lieferbar. Verlangen Sie **Tuner-Converter-Spezialliste!**
Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an den Fachhandel und Großverbraucher.

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY. - NÜRNBERG

Abt. F 23 Fernruf 0 96 22/2 22-2 24 Fernschreiber 06-3 805 Versand nur ab Hirschau, Hochstraße 11, Fernruf 61779

Ihre Freizeit ist Gold wert!

Es gibt interessante Hobbys, die Ihnen in kurzer Zeit eine Menge Geld bringen können: **Radio-Elektronik** und Transistor-Technik. Euratele macht Sie auf beiden Gebieten daheim zum Spezialisten und Praktiker; denn bei Euratele gehören zu den Lehrbriefen **über 600 Radio-Teile**, aus denen Sie u. a. die folgenden Geräte selbst bauen.

- Radio-Elektronik-Kursus: Universal-Meßgerät, Meßsender, Röhrenprüfgerät, Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.
- Transistor-Technik-Kursus: Transistor-Empfänger, Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, transistorbestückter Signalgenerator.

So verbindet Euratele **Theorie und Praxis.** Was Sie lesen, wird unter Ihren Händen Wirklichkeit; und **was Sie bauen, gehört Ihnen.** Euratele informiert Sie gerne kostenlos und unverbindlich. Schreiben Sie einfach: „Erbitte Informations-Broschüre." Postkarte genügt.

EURATELE Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

MIRA-Löttinte

zum Selbstherstellen von gedruckten bzw. geschriebenen Schaltungen **DM 1.50**

MIRA-Ätzmittel DM 1.–

MIRA-Geräte –
Radiotechnischer Modellbau
K. SAUERBECK
85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9

Neu! CDR-ANTENNEN-ROTOR TR-2C

CIRCLES and **D**ETECTS like **R**ADAR - kreist und ortet wie Radar -

Optimaler Empfang durch ausrichtbare Antenne! Ermöglicht störungsfreien Fernseh-, UKW- und Stereo-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Rotor passend für alle Rohre von 16-55 mm ⌀. Sämtl. Montagematerial wird mitgeliefert. Montagezeit nur 30 Minuten! Neuentwickeltes Bedienungsgerät im eleganten Gehäuse. Beleuchtete Richtungspunkte zeigen die Antennenstellung an. Netzanschluß 220 Volt ~. **DM 189.50**

Händleranfragen willkommen!

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

FERNSEHANTENNEN

VHF-Antennen, Band III

	DM
Kanal 5-11	
4 Elemente	10.–
10 Elemente	24.–
15-Elemente Hochleistungsant.	39.–

Band-I-Antennen, Kanal 2/3/4

2 Elemente (Kanal angeben)	30.–
3 Elemente (Kanal angeben)	39.–
4 Elemente (Kanal angeben)	47.–

UHF-Antennen, Band IV und V

Kanal 21-60	
7 Elemente	11.50
11 Elemente	19.50
15 Elemente	24.–
22 Elemente	34.–
32 Elemente-Hochleistungsantenne (Kanal angeben)	47.40

Corner-Hochleistungsant., Band IV u. V 35.–

Zubehör

Antennenweiche I-III-IV	9.–
Empfängerweiche I-III-IV	6.–
Bandkabel p. m	–.17
Schlauchkabel p. m.	–.32
Koaxialkabel p. m.	–.65
Antennensteckmast verz. 2x2 Meter, 1 Zoll	17.–
Dachabdeckblech	4.–

Nur vormontierte Markenantennen i. Originalkart. Sofortiger Nachnahmeschnellversand ab Lager

Verpackungsfrei

WERBEANGEBOT

UHF-Transistorverstärker anschlußfertig 98.–

Transistorradios 64/65

Blaupunkt Derby M	220.–
Loewe Opta Tilly	155.–
Schaub Weekend T 50	230.–
Schaub Touring T 50	280.–
Grundig Automatic Boy	290.–
Telefunken Bajazzo TS	290.–

Autohalterung für obige Geräte zu gl. Nettopreisen sofort lieferbar!

AUTORADIOS

Blaup. Bremen ATR	125.–
Blaup. Essen ATR	199.–
Blaup. Frankf. ATR	245.–

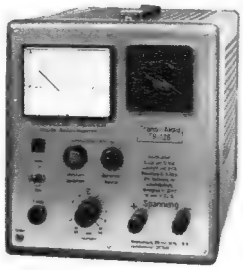
Für Einbauzubehör Auto und Baujahr angeben. Volle Werksgarantie und Kundendienst.

Verpackungsfrei · Sofortiger Nachnahmeschnellversand ab Lager.

AFO-ELEKTRO-GROSSHANDEL
8036 HERRSCHING

Trans-Akku TR 128

Hochwertiger Transistorkoffer für Service und Labor



6 Volt und 12 Volt umschaltbar
Feinregelung jeweils ± **10 %**
Belastung **0...8 Ampere**
Spannungskonstant **mit 0,05 %**
Lastunabhängig mit 0,2 %
Welligkeit **10 mV**, Isolation **R > 100 MΩ**
2000 Volt Spannungssicherheit
Elektronische Sicherung, daher auch für heiße Spannungen kurzschlußfest
Strommesser 85 x 69 mm
Bruttopreis: DM 585.–

Abmessungen: Höhe 220, Breite 200, Tiefe 350 mm, Gewicht 8,5 kg

Im Fertigungsprogramm:
Typen von 6...60 Volt und 1...50 Ampere
Röhrenregler, Nieder- und Hochspannung
Serientypen und Sonderfertigung

25 Jahre Elektronische Spannungs-Stabilisierung

Steinlein-Regler
75 Karlsruhe, Hauptstraße

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

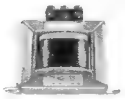
Größe 0 bis 14 mm	⌀ DM 22.-
Größe 1 bis 20 mm	⌀ DM 33.-
Größe 2 bis 30,5 mm	⌀ DM 55.-
1 Satz = Größe 0-1 + 2	DM 108.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog: Mengenrabatte! **Nachnahmeversand**

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**



Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM –.95**
Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.–, EF 94 1.–, PC 88 3.–, UM 11 1.50, 6 SL 7 1.50 usw.
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∾ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais 220 V∾ **DM 1.50**, formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder

Kurze Lieferzeiten!

gedruckte schaltungen

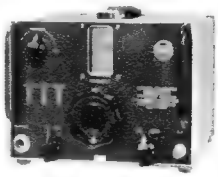
WALTER MERK
8044 Lohhof · Postfach 6 · Fernsprecher 08 11 / 32 00 65

NEUHEIT

Die kleine, nur 6,5 cm große **Tonband-Endlos-Spule** (siehe Beschreibung in der Funkschau Heft 15, S. 410). Interessant für Tonbandbesitzer, Tonjäger, Kurzwellen-Amateure, Sprachkurse, Schauspieler, Schulen usw. Spielzeit bis 2x5 Minuten. Musterspule DM 9.50. Vertreter gesucht. Batterie-Tonband-Köfferchen, auch für Schmalfilmer für Außenaufnahmen. Prospekte frei!
Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf über Nagold

Sonderangebot aus NATO-Beständen!

RCA - Präzisionswellenmesser und Eichsender

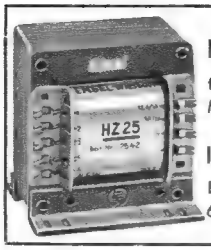


Quarzkontrollierter Heterodynwellenmesser und Eichsender hoher Genauigkeit auch unter extremen Betriebsbedingungen. Tragbar, netzunabhängig.

Nominal-Frequenzbereich: 250 Kc-20 Mc als Wellenm., 2,5 Mc-20 Mc als Eichsender. Brauchbar bis über 30 Mc. **VFO hoher Frequenzstabilität,** besser als 0,01 %, mit L-Abstimmung u. in Frequenzen geeichter Skala! **1 Kc** pro Teilstrich, Skalenlänge ca. **3,5 Meter! Eichquarz 1 Mc,** TK kleiner als $2 \cdot 10^{-6}$. 3 Röhren, Heizspg. 1,5 V/0,2 A/DC, Anodenspg. 90 V/12,5 mA/DC. Maße: 210x165x145 mm + 60 mm f. Batt. Gew.: 3,5 kg o.B.

Zustand: Wie neu, sorgfältig geprüft, einschl. Kopfhörer, Handbuch mit Schaltbild und ausführlicher Beschreibung **DM 125.-** ab Lager (Nachnahme)

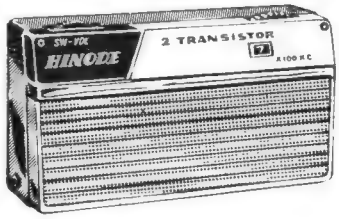
RHEINFUNK-APPARATEBAU 4 Düsseldorf G
Fröbelstraße 32, Telefon 69 20 41



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein



Wieder lieferbar!

Die Qualitätserzeugnisse

IVECO Juliette Ellen's

lieferbar durch den Großhandel!

Adressennachweis:

IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-0
Urbanstraße 134 · Telefon *(0711) 44451

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 60

für alle Amateurbänder. Höchste Empfindlichkeit 0,5 µV für 1 Watt Nf. Feineinstellung 80:1.
Ein Doppelsuper mit Dreifachquarzfilter und quarzgesteuertem Oszillator.
Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB
Zf-Durchschlagsfestigkeit > 80 dB
Mit vielen Regelmöglichkeiten.
Prospekt über Amateurgeräte anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

SONDERANGEBOTE
für Weihnachten

Rechtzeitig orientieren und bestellen sichern Ihnen sorgfältigste Auslieferung Ihrer Aufträge.

Fordern Sie daher noch heute unsere Sonderpreislisten

FERNSEHGERÄTE
KOFFERRADIOS
PLATTENSPIELER
TONBANDGERÄTE
HAUSHALTSGERÄTE

an bei dem Spezialversandhaus:

HAFU ELEKTROVERSAND
2 Hamburg-Fuhlsbüttel - Alsterkrugchaussee 592

Röhren
so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

AF 3	4.50	ECH 83	3.25	PCF 80	3.10
AZ 11	2.30	ECL 81	2.80	PCF 82	2.85
DAF 91	2.10	ECL 84	4.05	PCL 81	2.85
DC 90	2.10	EF 41	2.90	PL 36	4.55
DF 92	1.80	EF 80	1.95	PL 81	3.15
DK 91	2.20	EF 86	2.80	PY 80	2.40
DK 96	2.35	EF 92	3.–	PY 82	2.10
DL 92	2.05	EF 93	1.80	PY 83	2.35
DL 94	1.95	EF 94	1.90	PY 88	3.45
DY 80	2.45	EF 96	2.25	UBC 81	2.65
EAA 91	1.55	EL 83	2.55	UBF 89	3.–
EBC 91	1.65	EL 90	2.10	UCL 81	3.–
ECC 81	2.40	EM 34	4.30	UF 80	2.70
ECC 82	2.10	EY 81	2.60	UM 11	3.40
ECC 83	2.15	EZ 90	1.65	UM 80	2.65
ECC 91	2.50	PC 86	4.35	UY 1	2.70
ECF 80	3.15	PC 92	2.20	UY 82	2.40
ECH 81	2.40	PCC 84	2.55	UY 85	1.80

Nachnahmeversand auch kleinster Mengen (1/12 Dtzd.) noch am Tage der Bestellung verpackungsfrei. Bei Bestellung mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an.

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à **14.50**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à **21.90**

UHF-Antennen Kanal 21-37
fuba - 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba - 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba - 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

NEU:
Astro-Gitterantenne UHF 401 12,5 dB Gew. K 21-60 à **33.50**
fuba-Gitterantenne DFA 4508 12,5 dB Gew. K 21-60 à **31.90**
Stolle-Gitterantenne FA 4/45 12,5 dB Gew. K 21-60 à **29.90**

UHF-Corner-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LM C 12,5 dB Gew. à **37.-**
Walter DC 16 12,5 dB Gew. à **29.50**

UHF-Yagi-Ant. K 21-60
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à **21.-**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **25.50**

fuba-Antennen-Weichen
AKF 561, 60 Ohm oben à **9.-**
AKF 663, unten à **6.50**
AKF 501, 240 Ohm oben à **8.50**
AKF 603, unten à **5.25**

Hochfrequenzleitung
Band 240 Ohm vers. % **13.50**
Band 240 Ohm vers. verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ohm vers. % **26.-**
Schaumstoff 240 Ohm vers. % **28.-**
HF-Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel . . . . . % **50.-**
fuba-Koaxkabel GK 02, 60 Ohm, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm . . . . . % **65.-**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

Transistorisierte Wechselsprechanlage Goldton

Hauptstelle **DM 79.50**
1 Sprech- und 3 Stationstasten (einschließlich Batterien und 20 m 4adriges Kabel)
Nebenstelle DM 13.90

Auch über den einschläg. Großhandel lieferbar!

NORD APPARATEBAU- und Vertriebsges. mbH, 2 Hamburg 22
Wandsbeker Chaussee 66, Telefon 25 25 11

UHF
Rauschfrei, höchste Verstärkung
TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **49.-** 3 Stück à **46.-** 10 Stück à **44.-**

■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **58.-** 3 Stück à **55.-** 10 Stück à **53.-**

■ **CONVERMATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück **74.-** 3 Stück à **71.-** 10 Stück à **69.-**

Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.
Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!

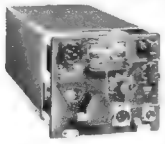
GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 33 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

FEMEG

Sonderposten und Surplusgeräte:

Tragbare FM-UKW-Mehrkanal-Funksprechgeräte TELEPORT III. 12 einstellbare Kanäle, Frequenzbereich: 82,75—83,85 MHz, Leistung ca. 500 mW, komplett mit Röhren, Quarze, Antenne, Handmikrofon ohne Batterien. Die Geräte sind in sehr gutem Zustand, geprüft. Preisliste auf Anfrage.

FM-UKW-Fahrzeugstation 15 Watt, für 4 Festfrequenzen, Frequenzbereich 82,75—83,85 MHz, komplett mit Röhren, Stromversorgungsteil für 12 V, Bediengerät, Antenne, Quarz gegen gesonderte Berechnung. Preis und Liste auf Anfrage.

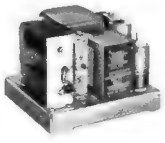


Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. Preis per Stück **DM 183.—**

US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 904, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.—**

Sonderposten Morseübungsgerät Typ MKV
Metallgehäuse, Größe ca. 255 x 160 x 120 mm, Gewicht ca. 2 kg, mit eingebauter Morsetaste, Doppelsummer einstellbar, Alarmwecker, Kopfhörer, Batterie, Anschlußmöglichkeit zum Zusammenschalten mehrerer Geräte über Fernleitung. Durch einfaches Zuschalten eines Handapparates auch als Telefonapparat zu benutzen. Sonderpreis per Stück **DM 28.60**

US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang



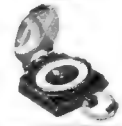
Ausgang 1 x 1,4 V, 1,2 A
1 x 6,3 V — 1 A
1 x 40 V, 025 MA,
1 x 160V — 70 MA
m. Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsröhre.
Originalverpackt, fabrikneu **DM 58.60**

US-Army-Universal-Batterie-Handleuchte. Scheinwerfer abnehmbar, auch als Stirnleuchte zu benutzen. Stabile Ausführung, Zustand gut, komplett mit 3 Monozellen per Stück **DM 9.60**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop:
Vergrößerung: Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui per Stück **DM 29.—**

400-mA-HF-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-⌀ ca. 50 mm per Stück **DM 12.—**

US-Army-HF-Einbauinstrumente 0 - 8 A mit Thermokreuz, Flansch-⌀ 65 mm per Stück **DM 17.80**



Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

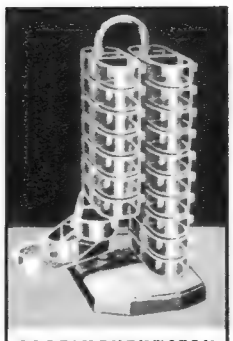
REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15 % nur 132.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Lautsprecher Weltmarken-Restposten ab 2.10
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen
Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen 1



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

ROBERT SR. MERKELBACH DK

EP-Schallplatte
Ray Conniff
DM 2.45 netto
Lagerliste anfordern!
R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Kapazität frei!
für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM – 633 Wetzlar
Ruf 5635 – Vorw. 064 41

HF-Industrie-Generator
zu kaufen gesucht. Ausgangsdauerleistung ca. 2 kW, Frequenz ca. 13,5 MHz, jedoch nicht Bedingung; auch reparaturbedürftig.
Eilangebote erbeten unter Nr. 3964 E

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

FERNSCHREIBER
Ankauf, Verkauf v. Lochstreifenzusatzgeräten, Inzahlungnahme alter Maschinen, kostenlose Beratung.
Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44, FS 02-14 215 (beco hmb)

Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!
Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
netto nur 98.- DM
einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.
Sonderprospekt Fu 12 anfordern!
W. BASEMANN, Elektro-Vertrieb
636 Friedberg/Hessen

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Gedruckte Schaltungen

fertigt an:
Reiner Goossens
401 Hilden (Rhld.)
Gerresheimer Str. 73
Telefon
Hilden 2508

MAGNET-TONBÄNDER
Alle Typen sofort lieferbar, zum Beispiel
336-m-Langspielband
DM 8.95. Zusätzliche Mengenrabatte 3 - 5 %
Bitte Preisliste anfordern
TONBAND-ZENTRALE
M. Kizlink
852 Erlangen
Universitätsstraße 10

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Sind Sie HF- NF-Bastler?

Wir haben alles, was Sie dazu brauchen an Bauteilen, Bausätzen, Meßgeräten, Werkzeugen, Geräten usw. Großer Technik-Katalog für DM 1.50 Schutzgebühr durch **Technik-Versand**
Abteilung K 6 · 28 Bremen 17 · Postfach

Super-Breitband Fernsehantennen
beste Markenware, auch für schwierige Empfangsverhältnisse

VHF, Kanal 2, 3, 4	
3 Elemente	29.–
4 Elemente	34.50
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	9.50
6 Elemente	16.50
10 Elemente	21.50
14 Elemente	29.50
UHF, Kanal 21 – 60	
6 Elemente	9.50
12 Elemente	17.50
16 Elemente	22.50
22 Elemente	29.50
Corner 12 dB	28.–
Corner 14,5 dB	39.50
Verstärker ab	59.—
Weichen	
60-Ohm-Ant.	8.50
240-Ohm-Ant.	6.50
60-Ohm-Gerät	6.–
240-Ohm-Gerät	5.–
Bandkabel	0.15
Schlauchkabel	0.26
Koaxkabel	0.57

Nachnahmeversand
BERGMANN 437 Marl
M.-Claudius-Straße 15

Gelegenheitskauf
Grundig Wobbler 6016 4-250 MHz, o. Z., DM 500.-
Grundig Oszillograph 6061 7 cm Rohr, o. Z., DM 300.-
Zuschriften unter Nr. 3941 Z

NOGOTON

TRANSISTOR-UHF-KONVERTER
220 V, 0,8 W, mit Netzschalt-Automatic, Transistoren 2mal AF 139, FTZ.-Nr., ein Gerät für schlechteste Empfangslagen.

1 St.	5 St.	10 St.
DM 87.– netto	DM 82.50 netto	DM 79.75 netto

Versand per Nachnahme. Verpackung frei. Ausland nur gegen Vorkasse.
Bernd Neubacher, Spezialgroßhdl., 545 Neuwied, Postf. 52/23, Tel. 02631-24711 (Anrufbeantworter)

Hauptkatalog 650 S., 2 000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)
Voreinsendung Postscheckkonto Essen 64 11
Radio FERN ELEKTRONIK **43 Essen 1** Kettwigerstr. 56

Gedruckte Schaltungen

fertigt an
G. GLASSE
Ätz. u. Damaszierei
565 Solingen M.
Merscheider Str. 154
Ruf 7 68 06

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband
Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

---

ca. 3000 Münzzeitautomaten
für FS-Geräte, gebraucht aber funktionsfähig, mit 60-Minuten-Laufzeit, zu kaufen gesucht. Angebote ab 10 Stück an
FEYOCK GmbH, 675 Kaiserslautern, Postfach 425

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Gelegenheitskauf
Wobbelsender Philips GM 2889, wie neu 750.- DM
Mende-Oszillograph Typ 954 350.- DM
Radio-Tauser
8903 Haunstetten bei Augsburg

Blaupunkt-Autoradio
Essen ATR (UKW-MW-LW) 189.-/Hamburg 157.-/Frankfurt 234.-/Köln 349.- Zubehör, Entstörm., Antennen laut Listenpreis 36 %
Kofferradio
Schaub Polo T 50 DM 148.- / Touring T 50 260.-/ Grundig-Musik-Boy 159.-/ Telef. Bajazzo Sport 215.-/ Baj. 3511 TS 265.-
Neue GRUNDIG-Tonbandkoffer:
TK 14 Lux. DM 227.-/TK 17 Lux. 259.-/TK 19 Lux. 273.-/TK 23 Lux. 297.- Nachnahmevers.
W. KROLL
Radiogroßhdlg., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 67 26

Wegen Umstellung einmalig abzugeben!

VHF-Tuner m. Röhren, Valvo o. neuester Fertigung, neu	30.- DM
UHF-Tuner m. Röhren, Valvo-NSF „ „ „	42.- DM
UHF-Tuner m. Röhren, Valvo-NSF fabrikabgegl.	35.- DM
Ablenkeinheiten Philips 110° „	18.- DM
Zeilentrafos mit Steckosockel, derzeit. Ausführg. „	22.- DM
Bildröhren AW 59-90 mit Garantie Lorenz-Valvo	105.- DM
FS-Röhren Valvo: 1. Qualität wie EAA 91; EF 80; PCF 802; ECC 81; PY 88; PCL 85; PCL 86; PCL 84; PCL 82; PCF 80; ECH 81; ECH 84; EF 183; EBF 89; DY 86	3.- DM
PL 500; PL 36;	5.- DM
Japanische Meßgeräte und jap. Transistorgeräte	auf Anfrage
Lautsprecher Philips, Isophon neu	auf Anfrage
VDR-Widerstände, Boosterkondensatoren	auf Anfrage

Solange Vorrat reicht
Lenz-Elektronik, 75 Karlsruhe, Gebhardstr. 33 a

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Tokai

G 1110, 9 Transistor UKW/MW

Geschenkpackung mit Ledertasche, Batterien, Ohrhörer. Bekannt als bestes Gerät dieser Klasse!

Einzeln DM **69.-**, bei 5 St. DM **67.-**
bei Abnahme von 24 St. nur DM **65.-**

Batterien (leakproof) MAXELL u. a.
9 Volt bei 100 St. -,73; bei 500 St. -,69
keine Hongkongware
1,5 MONO, BABY, MIGNON auf Anfrage

GROSSABNEHMER-SONDERPREISE

TV electronic GmbH
6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 33 24 06

EILDIENST!

Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt.
Handfunksprechgeräte der Typen HaFuG / 63 und „minifunk" (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64) im eigenen Herstellungsprogramm.

Ing.-Büro W. Brunner, 6233 Kelkheim / Taunus
Postfach 221

Gegen Barzahlung wird schnellstmöglich gesucht:

Polyskop II
Sichtgeräte
Nordmende WSG 326

Die Geräte sollten einsatzbereit sein. Angebote unter Nr. 3965 F

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.—. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1000 kHz, je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

NEUHEIT

Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.

Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.

Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!

H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation
7541 Engelsbrand-Calw, Telefon (0708) 81 75

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

METALL – ELEKTRO – HOLZ – BAU

TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

Techniker und Werkmeister

Konstrukteur oder Koing 42 Wochen
TEWIFA-Ingenieur 64 Wochen

Ferner: Heimstudium

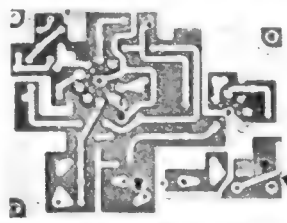
Anfragen an: TEWIFA 7768 Stockach-Bodensee

Bildröhren-Umtauschaktion

Sie liefern uns: 4 Stück verbrauchte, aber unbeschädigte 53 cm u. 59 cm deutsche Bildröhren mit 90° u. 110° Ablenkung frei Bahnstation Saarbrücken.

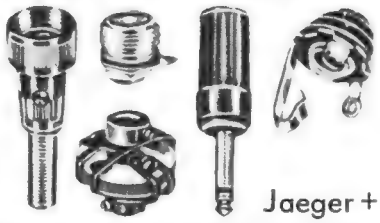
Wir liefern Ihnen: 1 Stück Bildröhre mit 1 Jahr Garantie nach Ihrer Wahl aus obiger Sendung, oder zahlen Ihnen DM 20.– pro Stück.

Fernseh-Service GmbH 66 Saarbrücken 3 Schinkelstraße 10



GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

DEFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318



Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Elektro-Garantie-Schweißgerät PHÖNIX III (Name ges. gesch.)

Das kleine Lichtstromgerät mit der großen Leistung!
220 Volt mit Auftauvorrichtung!

Schaltbar von 40 – 125 Amp. für 1,5- bis 3,25-mm-Elektroden, reine Kupferwicklung, komplett mit allen Anschlüssen und Kabeln, **zum Fabrikpreis DM 255.-** einschl. Verpackung und Versicherung. 6 Monate Garantie.

Unsere äußerste Kalkulation erlaubt nur Nachnahmeversand. Verkauf nur an Handel und Gewerbe. Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof und Betrieb angeben.

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, Abt. AH
Maschinen u. Schweißtransformatoren, 851 Fürth/Bayern, Hermstr. 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 09 11/7 83 35, Geschäftszeit von 8-15 Uhr

---

Industrie-
Kleinst-
Fernsehkameras

(volltransistorisiert)

Restposten als Sonderangebot
zu verkaufen.

Kontaktaufnahme erbeten über
Werbeagentur Palmowski
463 Bochum, Ostring 17

Moderne **Schallplatten-Vorführbar**

mit 6 eingebauten DUAL-Plattenspielern mit Verstärker in bestem Zustand umständehalber für nur DM 1400,– abzugeben.

DORNHÖFER MAINZ, Boppstr. 22

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge
mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge
in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Betriebswirt

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT
am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler
in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge

Studienführer 2 kostenlos

UHF-ANTENNEN
für BAND IV/V
Anschlußmöglichkeit
für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. uni. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU / LAHN
Postfach 33

Führendes und aufstrebendes
Radio - Fernsehfachgeschäft
mit guter Spezial-Werkstatt in Mittelbaden, umständehalber
zu verkaufen.
Jahresumsatz über 400000.- DM, jährliche Umsatzsteigerung ca. 20 %, sehr guter Reingewinn.
Nur seriöse Zuschriften von guten Fachleuten erbeten unter Nr. 3934 P

Wir suchen gut eingeführte
Fachvertreter aus der Rundfunkbranche
zum Besuch der Einzelhandelskundschaft im Raum München, Berlin und Frankfurt für unsere japanischen Transistoren-Radios
als freie Vertreter
Wir bitten um schriftliche Bewerbungen an die Personalabteilung der Firma
S. Federgrün & Co. KG
IMPORT — EXPORT
4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 27

Wir suchen
Elektronik-Techniker
HTL-Ingenieure
Diplom-Ingenieure
für interessante Entwicklungsaufgaben der analogen und digitalen Elektronik.
PEK-Electronic, ***Dr.-Ing. Paul E. Klein***
Geräte und Anlagen für Meßtechnik und Automation
7992 Tettnang, Postfach 80 (Tel. 07524/247)

Rundfunk-Fernsehtechnikermeister
der in einem Reparaturgroßbetrieb in Großstadt von Rheinl.-Pfalz die technische u. kaufmännische Leitung selbständig übernehmen kann, als
TEILHABER
gesucht.
Räume, Fahrzeuge, techn. Einrichtung u. Personal stehen zur Verfügung. Kundenstamm wird zugeleitet. Kapital nicht erforderlich.
Zuschriften unter Nr. 3943 B an den Verlag.

Für neu zu eröffnende Kundendienststellen für Rundfunk — Fernsehen — Elektro im Bundesgebiet suchen wir
Kundendienst-Stellenleiter
Ingenieure, Meister oder versierte Techniker bitten wir um Zusendung ihrer Bewerbung. Die Positionen werden gut dotiert. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.
GROSSVERSANDHAUS QUELLE
851 Fürth, Personalabteilung, Hornschuchpromenade 11

EP-Schallplatte
Porgy and Bess
DM 2.45 netto
Lagerliste anfordern!
R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später
Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima
RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure
Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen des Studiums: Abitur, technische u. musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 446332

Haben Sie Interesse, in MANNHEIM tätig zu sein?

Führendes Einzelhandelsunternehmen in Mannheim sucht für seinen ausgedehnten, mit den modernsten technischen Geräten ausgerüsteten Kundendienst einen aufgeschlossenen, zuverlässigen

Radio-Fernseh-Techniker

Neben guten sozialen Leistungen bieten wir eine gute Bezahlung, ein selbständiges Arbeitsgebiet und einen gepflegten Casino-Betrieb.

Bitte bewerben Sie sich schriftlich unter Nr. A 2316 an die Annoncen-Expedition
Erich Troemel, Mannheim-Neuostheim, Postfach 27

Welche Firmen der Rundfunk- und Fernseh-Industrie oder d. Elektro-Branche vergeben an junge qualifizierte
HF-Techniker und -Meister
b. entspr. techn. u. räuml. Voraussetzungen
Aufträge — Fert. einz. Bausteine o. ä.
Angebote unter Nr. 3951 M

Fernsehtechniker u. Werkmeister
sucht im süddeutschen Raum Rundfunk- u. Elektrowerkstatt mit Verkauf auf Pachtbasis mit evtl. späteren Kaufabsichten. Zuschriften zur Kontaktaufnahme werden unter Nr. 3952 N an den Franzis-Verlag erbeten.

Ich suche für meine Schwester, 26 Jahre, ca. 160 groß, katholisch, dunkel, schlank, gut aussehend, liebenswerter Charakter, tüchtigen, sympathischen, aufgeschlossenen Fachmann aus der Radio-Branche (Meister) zwecks Einheirat in sehr gut gehendes **Elektro-Radio-Geschäft** im Raum Franken.
Bildzuschriften erbeten an den Verlag unter Nr. 3954 R

In unserem Geschäftsbereich Rundfunk-Fernsehen-Phono werden unter anderem die weltbekannten Schaub-Lorenz „Touring-Geräte" hergestellt. Für interessante und verantwortungsvolle Aufgaben suchen wir weitere Mitarbeiter, die den guten Ruf unserer Produkte festigen helfen.

Diplom-Ingenieure

für Entwicklungsaufgaben auf dem Fernsehgebiet mit Kenntnissen der allgemeinen HF-Technik und Erfahrung im Fernsehentwicklungsbereich.

Entwicklungs-Ingenieure

für Aufgaben auf dem Rundfunkheimgerätesektor. Erforderlich sind mehrjährige Erfahrung in der Entwicklung von Rundfunkgeräten und gute Allgemeinkenntnisse auf dem Gebiet der Rundfunktechnik.

für die Entwicklung von Rundfunk- und Spezialgeräten. Erforderlich sind Industrieerfahrung und gute englische Sprachkenntnisse.

zur Erstellung von Funktionsbeschreibungen im Kundendienstbereich und zur Abfassung von Schaltbildern. Gute Kenntnisse auf dem HF-Sektor sowie pädagogisches Einfühlungsvermögen und die Beherrschung der deutschen Sprache (stilistisch und grammatikalisch) sind Voraussetzungen.

Konstrukteure

für die Konstruktion von Werkzeugen, Vorrichtungen und Sondermaschinen im Bereich der Abteilung Verfahrenstechnik, Kenntnisse auf dem Sektor der elektrischen und elektrisch-pneumatischen Steuerung sowie Ingenieurausbildung sind erforderlich.

mit Kenntnissen im Vorrichtungs- und Lehrenbau sowie auf dem Gebiet der Schnitt- und Stanzwerkzeuge.

für selbständige Entwicklung und Bearbeitung feinwerktechnischer Baugruppen. HTL-Ausbildung erwünscht.

Detailkonstrukteure

für Teilsachgebiete in der Konstruktionsabteilung. Abgeschlossene Lehre als Technischer Zeichner oder Werkzeugmacher ist erforderlich.

Techniker

für die Fertigungsvorbereitung im Bereich der Einzelteilefertigung. Erfahrung auf dem Gebiet der Fertigungsplanung der Metallfertigung sowie Refa-Kenntnisse sind erforderlich.

Technische Zeichner

für die Anfertigung von DIN-gerechten Schaltbildern mit guten elektrotechnischen und physikalischen Grundkenntnissen.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für die Reparatur von Rundfunk- und Fernsehtransistorgeräten. Mehrjährige Reparaturerfahrung erforderlich.

für die technische Ausbildung von Technikern unserer Auslandsvertretungen. Umfangreiche technische Ausbildung und Erfahrung sowie sehr gute englische Sprachkenntnisse sind erforderlich. Außerdem müssen englische Texte gut vorgetragen werden können.

für die Erstellung und Bearbeitung von Stücklisten innerhalb der Abteilung Technische Unterlagen.

Rundfunkmechanikermeister

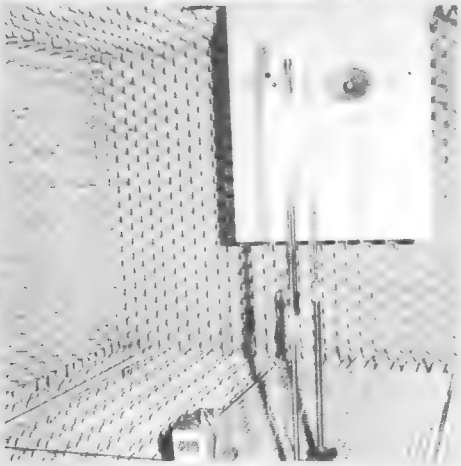
für den Einbau und Service von Transistorgeräten in Kraftfahrzeuge im Kundendienstbereich. Erfahrungen auf diesem Gebiet sind erforderlich.

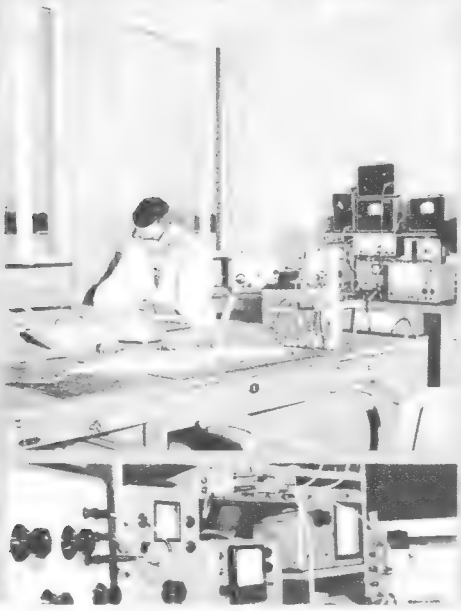
Bewerber, die für die oben ausgeschriebenen Positionen geeignet sind und gerne in unserem Hause mitzuarbeiten wünschen, bitten wir, Bewerbungsunterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, einzureichen. Die Beschaffung von möblierten Zimmern bzw. Wohnungen wird von uns übernommen.

Richten Sie Ihre Unterlagen bitte an folgende Adresse: Standard Elektrik Lorenz AG, Geschäftsbereich Rundfunk-Fernsehen-Phono, — Personalabteilung —, Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

Standard Elektrik Lorenz AG

SEL





GRUNDIG

Wir suchen

für unser neues Entwicklungs-Zentrum für Magnettontechnik in Nürnberg noch einige

Physiker, Diplom-Ingenieure, Ingenieure oder hochqualifizierte Techniker

mit guten Fachkenntnissen und Berufserfahrung auf den Gebieten Magnettontechnik, Videoaufzeichnung oder verwandten Gebieten

für

Elektrische Entwicklung
Konstruktion (Gruppenleiter-Funktion)
Mechanische Entwicklung
Entwicklung von Magnetköpfen
Grundlagen-Entwicklung

Wir bieten

ein interessantes, zukunftssicheres Arbeitsgebiet, gute persönliche Entwicklungsmöglichkeiten, ein angenehmes Betriebsklima und die anerkannt guten Sozialleistungen des Hauses GRUNDIG, insbesondere zusätzliche Altersversorgung. Wohnung sowie die Übernahme der Umzugskosten werden zugesichert.
Wegen weiterer Einzelheiten wenden Sie sich bitte schriftlich oder telefonisch an

Herrn Dipl.-Ing. Hanswerner Pieplow

Leiter des

Zentralen Entwicklungslabors für Magnettontechnik, Tonband- und Diktiergeräte

per Adresse

GRUNDIG WERKE GMBH

851 FÜRTH/BAY., Kurgartenstr. 33-37, Tel. 0911/485351

WEGA

Wir suchen
zur Mitarbeit in verschiedenen
Fertigungsabteilungen
und Prüffeldern

Radio- und Fernsehmechaniker

Radio- und Fernsehtechniker

Als Fachkraft haben
Sie in unserem Unternehmen gute
Chancen, beruflich voranzukommen.

Senden Sie uns bitte
eine kurzgefaßte Bewerbung mit
Zeugnis-Abschriften.
Wir werden Ihnen postwendend
antworten und Sie
zu einem Gespräch in unserem
Hause einladen.

WEGA-Radio GmbH

7012 Fellbach
Stuttgarter Straße 106

Für unsere Normenstelle suchen wir einen

Normeningenieur

der im Fernseh-Rundfunk-Tonband-Sektor bereits in gleicher Position gearbeitet hat oder durch mehrjährige Praxis die notwendigen Kenntnisse zu dieser verantwortungsvollen Tätigkeit auf elektrischem und mechanischem Sektor aufweist. Voraussetzungen sind Sinn für sorgfältiges, selbständiges Arbeiten, Organisationstalent und gutes Einfühlungsvermögen in unser angenehmes Betriebsklima.

Wir bieten: Angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, freien Samstag, moderne Kantine, bequeme Fahrtmöglichkeit.

Bewerber, die den Anforderungen entsprechen, bitten wir, ihre Unterlagen, wie Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Angaben der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins, einzureichen an unser Hauptwerk

KÖRTING RADIO WERKE GmbH · 8211 Grassau/Chiemgau

LOEWE OPTA

Für unser Rundfunkwerk Berlin suchen wir einen aufgeschlossenen und ideenreichen

stellvertretenden Leiter der Konstruktionsabteilung

Wir erwarten von dem Bewerber, daß er über Erfahrungen auf dem Rundfunksektor oder auf verwandten Gebieten verfügt, daß er rationelle und fertigungsgerechte Überlegungen den Konstruktionen zugrunde legt. Lust und Liebe zur Teamarbeit, Fähigkeit zur Menschenführung und Einsatzfreudigkeit sind Voraussetzung für die ausgeschriebene Stellung.

Wir bieten eine verantwortungsvolle, ausbaufähige Position, 5-Tage-Woche, betriebseigene Altersversorgung, Hilfe bei der Beschaffung von Wohnraum, moderne Kantine.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltswünsche und des Antrittstermins.

Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE OPTA AG, Technische Direktion
864 Kronach/Nordbayern

Streng vertrauliche Behandlung wird zugesichert.

SCHAUB-LORENZ

Wir suchen zur Mitarbeit bei der Herstellung unserer modernen Transistor-Koffergeräte

Rundfunkmechaniker
Elektromechaniker

für die Ausführung von Reparaturen
im **Prüffeld** der Fertigung sowie in der **Kundendienstwerkstatt**
sowie
zur Mitarbeit als **Schaltmechaniker** in verschiedenen Labors des **Entwicklungsbereiches.**

Mechaniker

für interessante und vielseitige Aufgaben in der **Versuchswerkstatt** der Konstruktionsabteilung und im **Meßgerätebau**
sowie
für die Durchführung mechanischer Kontrollarbeiten in der **Dreherei** und **Stanzerei.**

Wenden Sie sich bitte mit Unterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, an die Personalabteilung des Geschäftsbereichs Rundfunk Fernsehen Phono, 753 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir sind eine bedeutende süddeutsche Firmengruppe der Metallindustrie. Unsere anhaltende Expansion und unsere Verkaufserfolge bestätigen den hohen Ruf unserer Qualitätserzeugnisse im Inland und auf dem internationalen Markt.

Für einen elektronisch-feinmechanischen Entwicklungsbereich suchen wir mehrere

Diplom-Ingenieure
und
Ingenieure

der Fachrichtung Nachrichtentechnik - Datenverarbeitung

für hochinteressante Aufgaben innerhalb unserer Entwicklungs- und Versuchsabteilung.

Einige Jahre praktischer Tätigkeit in der Entwicklung von Datenverarbeitungsanlagen wären von Vorteil, sind aber nicht Bedingung. Auch Bewerbungen von Absolventen Technischer Hochschulen und Ingenieurschulen sind willkommen. Als wesentliche Voraussetzung für eine erfolgversprechende Tätigkeit erscheint uns neben gutem theoretischen Wissen die Fähigkeit, logisch und systematisch zu denken. Sie haben in unserem dynamischen Unternehmen alle Chancen, eine Ihrem Können entsprechende Entwicklung zu nehmen.

Bei der Beschaffung einer für Sie geeigneten Wohnung sind wir Ihnen selbstverständlich behilflich. Senden Sie uns bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und unter Beifügung eines kurzen handschriftlichen Lebenslaufes unter 3947 G an den FRANZIS-VERLAG.

Wir sichern Ihnen eine streng vertrauliche Behandlung Ihrer Bewerbung zu und werden Ihnen umgehend antworten.

Graetz

RADIO-FERNSEHEN
BÜROTECHNIK

sucht zum baldmöglichen Eintritt

a) **Radio- und Fernsehtechniker**

b) **branchenfremde Kräfte**
mit Kenntnissen in der HF-Technik

c) **Radio- und Fernsehtechniker**
mit Meisterqualifikation (Industriemeister-Prüfung erwünscht aber nicht Bedingung)

für interessante Aufgaben im Prüffeld und in der Bauteilefertigung.

Wir bieten reelle Verdienstmöglichkeit, gute Sozialleistungen und bei Bewährung echte Aufstiegsmöglichkeit.

Für ledige und alleinstehende Bewerber können sofort möblierte Zimmer zur Verfügung gestellt werden; bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbittet

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
463 Bochum-Riemke, Meesmannstr., Personalabt.

PHILIPS

Für unsere modern eingerichteten Reparaturbetriebe in **Düsseldorf, Köln, Frankfurt, Mannheim, Braunschweig und Hamburg** suchen wir einsatzfreudige, qualifizierte Mitarbeiter, die als

Service-Techniker

bei der Reparatur an Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräten tätig sein möchten.
Interessierten Bewerbern ist bei Eignung die Möglichkeit gegeben, sich auch auf anderen Gebieten der Reparatur-Technik unseres umfangreichen Geräteprogramms einzuarbeiten.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung

2 Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, Postf. 1093

SIEMENS

Für die Prüfgeräte-Überwachung unseres Betriebes in Regensburg suchen wir

Rundfunkmechaniker
Schaltmechaniker

Kenntnisse auf dem Gebiet der Schalt- und Regelungstechnik sind erwünscht. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an die Personalabteilung unseres Werkes für Bauelemente.

8400 Regensburg 2
Wernerwerkstraße 2

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

R&S
sucht

HF-Techniker

für ausgesprochen interessante Aufgaben in Entwicklung und Fertigung elektronischer Meßgeräte und Nachrichtengeräte bzw. -anlagen.
Es kommt uns auf Mitarbeiter an, die wendig und aufgeschlossen sind und nicht durch Zufall Techniker wurden ...
Sie verstehen sicherlich, was wir damit meinen.
Bitte bewerben Sie sich rasch mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften u. Lichtbild bei unserer Personalleitung.

ROHDE & SCHWARZ
8 MÜNCHEN 8, MÜHLDORFSTRASSE 15

Elektronik

Bedeutendes Unternehmen der Elektro-Industrie im norddeutschen Raum sucht spätestens zum 1. 4. 1965 für die Entwicklung **neuer elektronischer Erzeugnisse** ideenreiche und selbständig arbeitende

LABOR-INGENIEURE

Außerdem benötigen wir tüchtige Diplom-Ingenieure oder überdurchschnittlich befähigte und erfahrene Ingenieure als

GRUPPENLEITER

für das Sachgebiet **„Digitale Rechentechnik"** und für ein **Spezialgebiet der Informationsspeicherung.**

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften bitten wir einzureichen unter Nr. 3938V an den Franzis-Verlag. Es genügt zunächst auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.

SIEMENS

Unser Wernerwerk für Bauelemente befaßt sich mit der Entwicklung, der Herstellung und dem Vertrieb von elektrischen Bauelementen, z. B. von Kondensatoren, Widerständen, Röhren und Halbleitern.

Zum Ausbau unseres Anwendungslabors in München, das sich mit grundsätzlichen Anwendungsfragen neuzeitlicher Bauelemente und elektronischer Mittel befaßt, suchen wir

Diplom-Ingenieur

der HF-Technik

mit Interesse für Grundlagenentwicklungen auf dem aktuellen Gebiet der elektronischen Baugruppen. Durch die Vielseitigkeit der einzelnen Probleme und der angewandten Techniken bietet sich ein besonders interessantes und abwechslungsreiches Tätigkeitsfeld. Kennziffer: AV 96

Diplom-Ingenieur

mit guten HF-Kenntnissen

und Interesse für die Realisierung eigener Ideen und Vorschläge zu einer auf breiter Grundlage anwendbaren Elektronik. Erfindungsgabe und Fingerspitzengefühl für neue Einsatzmöglichkeiten elektronischer Mittel würden wir als gute Voraussetzung begrüßen.

Die Positionen bieten günstige Entwicklungsmöglichkeiten.

Wenn Sie an dieser Aufgabe interessiert sind, senden Sie bitte Ihre Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild an die Personalabteilung, 8000 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Beteiligung gesucht

an einem gut eingeführten, kleinen bis mittelgroßen, auf dem Gebiet der

industriellen Elektronik und Meßtechnik

tätigen Ingenieur- und Vertretungsbüro, das am Aufbau einer eigenen Geräteentwicklung und Fabrikation interessiert ist.
Zuschriften erbeten unter Nr. 3937T an den Verlag.

Namhaftes Saarbrücker Großhandelsunternehmen sucht zum schnellstmöglichen Eintritt

Rundfunk- und Fernsehmeister

als Leiter seines großen, modernst eingerichteten Werkstattbetriebes. Derselbe sollte möglichst 25 bis 35 Jahre alt sein, ein dem neuesten Stand der Technik angepaßtes Fachwissen besitzen und sich in punkto Menschenführung und Organisation den in einem großen Werkstatt-Betrieb gestellten Aufgaben gewachsen fühlen.
Eine sehr gute Dotierung dieser Position ist selbstverständlich, Wohnungsbeschaffung möglich.
Kurzbewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und Bild sowie Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 3939 W an den Franzis-Verlag.

Gesucht werden:

1 Radio-Fernseh-Mechaniker-Meister

als Werkstattleiter

2 Radio-Fernseh-Mechaniker-Gesellen

für die Werkstatt und für Außendienst

Wir bieten:
Leistungsgerechte Bezahlung, geregelte Arbeitszeit, ausgezeichnetes Betriebsklima. Zwei Wohnungen sind vorhanden.

Zur Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltswünsche und des Antrittstermins.

Braunschweiger Elektrohaus
Gunnar Homjakoff
33 BRAUNSCHWEIG
Postfach 360

Ein bekanntes Unternehmen im Vertrieb elektronischer Geräte mit Sitz im Raum Düsseldorf sucht zum 1. 4. 1965

jüngeren Mitarbeiter

zur technischen Beratung und Ausarbeitung von Angeboten. Voraussetzung sind solides Allgemeinwissen, Kenntnisse in der Elektro- oder Rundfunktechnik, gewandte Umgangsformen. Wir bieten günstige Arbeitsbedingungen, 40-Stunden-Woche und viele soziale Leistungen.

Bewerbungen erbeten unter S 256 an

Annoncen-Schürmann, 4 Düsseldorf 1, Postfach 7520

PHILIPS

baut seine Entwicklungsabteilung auf dem Gebiet der

Video-Recorder

(Bildbandgeräte)

weiter aus und sucht

Diplomingenieure und Fachschulingenieure

als

a) **elektrische Entwickler,** die über Erfahrungen auf dem Gebiet der Hochfrequenz- bzw. Regeltechnik verfügen;

b) **Gruppenleiter** für die mechanische Entwicklung und Konstruktion, die imstande sind, die mechanische Entwicklung der Video-Recorder-Typen im Labor zu leiten und über solide, praktische Erfahrungen, vorzugsweise in Massenproduktion verfügen;

c) **Konstrukteure** für die Mitarbeit in einer Entwicklungsgruppe, die im vergrößerten **WIRAG-Labor** für den Video-Recorder neu aufgebaut wird.

Interessenten, die über die notwendige technische Ausbildung und Praxis verfügen, bieten wir

Vertrauensstellung mit interessanter, vielseitiger und abwechslungsreicher Tätigkeit; angenehmes Arbeitsteam;

Leistungsgehalt und Aufstiegsmöglichkeiten entsprechend den Fähigkeiten, dem Können und der Initiative;

Rentenversicherung und andere Sozialversicherungen.

Ihre ausführliche schriftliche Bewerbung erbitten wir an das Personalbüro der

WIRAG Wiener Radiowerke Gesellschaft mbH
Wien XIV., Abbegasse 1, Telefon 92 66 11

LOEWE OPTA

Fernsehen - Rundfunk -
Magnetische Bildaufzeichnung - Tonband

Wir suchen

HF-Techniker u. Mechaniker

mit abgeschlossener Lehre und genügend Erfahrung für Fertigung, Kundendienst, Fernsehentwicklung, Bildaufzeichnungs- und Tonbandgeräte-Entwicklung.

Bitte schreiben Sie uns mit einfachem Brief zur Kontaktaufnahme.

Kronach liegt im schönen Frankenwald und bietet Ihnen herrliche Ausflugsziele in die Umgebung. In der Werkkantine können Sie sich ganztägig verpflegen und wir beschaffen Ihnen bei Antritt ein möbliertes Zimmer.

LOEWE OPTA AG, Personalabteilg. 8648 Kronach, Industriestr. 11

LOEWE OPTA

Für unser Verkaufshaus Ravensburg am Bodensee suchen wir

Verkäufer

für den Innendienst mit guten Fachkenntnissen der Rundfunk- und Fernsehbranche. Für geeignete Fachkräfte bieten wir später auf Wunsch die Möglichkeit, als Reisevertreter unsere langjährigen Kunden zu betreuen.
Bitte bewerben Sie sich mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Tätigkeitsnachweis.

Südschall
GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale: 79 Ulm/Donau Gaisenbergstraße 29

GÖRLER

Für interessante Tätigkeiten im Labor und Prüffeld stellen wir ein:

Rundfunktechniker

(Meister)

und Rundfunkmechaniker

Wir bieten zeitgemäße, soziale Einrichtungen und günstige Arbeitsbedingungen. Unser Werk liegt zwischen Mannheim und Heidelberg. Wenn Sie für die genannten Tätigkeiten Interesse zeigen, bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen bei

Julius Karl Görler
Werk Brühl
68 Mannheim-Rheinau
Postfach 5

Führendes Fachgeschäft in Bad Tölz sucht per sofort oder ab 1. 1. 65

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

mit guten Fachkenntnissen, Führerschein, in Dauerstellung. Überdurchschnittliche Bezahlung, 5-Tage-Woche.

Bewerbungen an:

Fa. Lorenz Huber
Fachgeschäft f. Elektro-Radio-Fernsehen
817 Bad Tölz, Marktstraße 61 und 64

Wir gehören zu einem international bekannten Großkonzern und suchen,
speziell für Süddeutschland, einen

Reiseingenieur

oder

Techniker

aus der Rundfunk- oder Fernsehbranche. Wir liefern bereits für diese Industrie Spezialbefestigungselemente aus Metall und Kunststoffen, die zum Teil patentiert sind. Konstruktive Erfahrungen in der obengenannten Branche wären von Vorteil.

Wir bieten ein gutes Gehalt, Reisespesen, Wagen der Mittelklasse und ein großzügiges Arbeiten.

Schreiben Sie uns bitte unter N 3907 E

FS-Meister

als selbständiger

Werkstattleiter

für führendes Fachgeschäft
(8 Techniker) in

Ostwestf.-Lippe

möglichst zum 1. Januar 1965
gesucht. Vergütung:

Gehalt u. Beteil.

Bewerbungen unter Nr. 3953 P

Ein tüchtiger, perfekter und umsichtiger

Verkäufer, Verkaufsleiter oder **Geschäftsführer**

(moderne Wohnung 110 qm oder Einzelzimmer steht zur Verfügung)
sowie **Elektromonteure** für Kundendienst oder Montage in Dauerstellung bei guter Bezahlung für sofort oder später gesucht. Wohnung oder Einzelzimmer kann gestellt werden.
Elektro-Fernsehfachbetrieb **SCHÖNHERR**
5102 Würselen/Aachen, Telefon 2014

Radio- und FS-Techniker

für moderne Werkstatt zum 1.1.1965 in angenehme Dauerstellung gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. Wohnung mit Heizung und Bad vorhanden. Bewerbungen mit Unterlagen erbeten an

Radio Koch, 562 Velbert/Rheinl., Friedrichstr. 181

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt gewandten

Verkäufer oder Verkäuferin

mögl. mit techn. und kaufm. Kenntnissen in der Rundfunkbranche.
Gut bezahlte, entwicklungsfäh. Stellung! Auf Wunsch Wohnungsbeschaffung.
Anfr. u. Nr. 3940 X an den Franzis-Verlag.

Gesucht wird zum sofortigen Eintritt

Rundfunk- u. Fernsehtechniker-Meister

mit besten Erfahrungen in der Reparaturtechnik und im Antennenbau. Geboten wird Bezahlung nach Vereinbarung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Führerschein erwünscht.

Elektro-BUCK Radio – Fernsehen
4992 Espelkamp-Mittwald, Breslauer Str. 14/16

Wir suchen:

Perfekte Rundfunk- und Fernsehtechniker für Innen- und Außendienst, ab sofort.

RADIO KARL FIETZ
4 Düsseldorf 1, Gustav-Poensgen-Str. 29

Jüngerer

Radio- und Fernsehtechniker

welcher in der Lage ist, eine Werkstatt selbständig z. leiten, f. d. schöne norddeutsche Stadt Lübeck gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. Bei Wohnungssuche behilflich.

Zuschriften unter Nummer 3936 S an den Verlag.

Angeh. technischer

BETRIEBSWIRT

27 Jahre, verheiratet, mit abgeschlossenem HF-Techn.-Studium und kaufm. mittlerer Reife, in ungekündigter Stellung, sucht z. 1. 4. 1965 aufbaufähige u. verantwortungsvolle Stelle im Vertrieb.

Angebote unter Nr. 3949 K an den Verlag.

Radio- und Fernsehtechnikermeister

26 Jahre alt, z. Z. technischer Betriebsleiter und Lizenzträger im Einzelhandel, sucht Stellung als Kundendienststellenleiter oder ähnliche Aufgabe möglichst im Raum Nordrhein-Westfalen. Es antworten bitte nur Firmen, die Wert auf persönliche Einsatzfreude und Initiative legen. Angebote unter Nr. 3944 D

MONTAGELEITER

29 Jahre, ungekündigt, sucht sich gemeinsam mit zwei Fachmonteuren zu verändern. Teamwork! Langjährige Erfahrung in Planung und Aufbau von Fernmelde- u. Ela-Anlagen. An selbständiges u. verantwortungsbewußtes Arbeiten gewöhnt. Gewünscht wird Betätigung im In- und Ausland (Fernmontage) im Auftrage einer größeren Firma. Arbeitsgebiete: Drahtgebundene und drahtlose Nachrichtentechnik, Steuerungstechnik.
Angebote erbeten unter Nr. 3935 R an den Verlag.

HF-INGENIEUR

firm in allen elektrotechnischen Gebieten (auch NF) für selbständ. Durchführung spezieller Aufgaben in ausbaufähiger Dauerstellung im Raume Hamburg bei guter Bezahlg. gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit Unterlagen unter Nr. 3906 D erbeten.

Radio- und Fernsehtechniker
oder **Elektromechaniker**

für Versuchsaufbauten in der Werkstatt des Physikalischen Instituts gesucht. Geeigneten Bewerbern mit Fachprüfung in anderen Elektroberufen wird die Möglichkeit zur Einarbeitung geboten.

Bewerbungen an: Physikalisches Institut der Universität Münster, 44 Münster, Schloßplatz 7

Fernsehtechniker

mit guten Umgangsformen für Innen- und Außendienst sowie Antennenbau, von Einzelhandel nach Bayern (Nähe München) zum 1. Januar 65 gesucht. 2-Zimmer-Wohnung, Wohnküche mit Bad kann gestellt werden. Nur Bewerber mit Interesse an Dauerstellung wollen ihre Zuschrift senden unter Nr. 3945 E

Wir suchen einen

Fernsehmechaniker - Meister

zum Ausbau unserer Werkstatt im Ruhrgebiet. Verlangt wird Organisationstalent, gute Erfahrungen und Umgangsformen zur Ausbildung von Lehrlingen. **Wir bieten:** Spitzengehalt, bes. Soz.-Leistungen und Spesen. 3-Zimmerwohnung mit Bad kann sofort bezogen werden.
Zuschriften erbeten unter Nr. 3933 N a. d. Verlag.

Gesucht nach Übereinkunft

Radio- und Fernsehtechniker

nach St. Gallen.
Hoher Lohn und geregelte Freizeit.
Zuschriften mit Bild und persönlichen Angaben sind erbeten unter

S 23-627, Publicitas, CH 9001 St. Gallen

Radio- und Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung, 27 Jahre, led. u. unabhängig, Führerschein, vertraut m. allen vorkommenden Arbeiten der Service- u. Meßtechnik in Industrie u. Handel sucht z. 1. 1. 65 angenehme Dauerstellg. im In- o. Ausland. Prof. Fernsehen, Sprechfunk, Elektronik, Entwickl. o. Qualitätskontrolle angenehm, aber nicht Bedingung.
Zuschriften unter Nunmmer 3948 H an den Verlag.

Funkoffizier

(Handelsmarine) 32 Jahre, Seefunkzeugnis 1. Klasse, gelernter Rundfunktechniker, Mittlere Reife, englische Sprache in Wort und Schrift, Führerschein Kl. 3 sucht entsprechende Stellung.

Angebote erbeten unter Nr. 3946 F an den Verlag.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–). Gewerbliche Anzeigen können **nicht** unter Klein-Anzeigen und **nicht** unter „Ziffer" veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Radio- u. Fernsehtechniker, 18 J., in ungekündigter Stellung, sucht zum 15. Jan. n. J. oder früher interessante Service oder Konstruktionstätigkeit. Besonderes Interessengebiet: Forschung und Entwicklung Schwarzweiß- und Farbfernsehtechnik. Einsatzfreudig u. anpassungsfähig; an selbständiges Arbeiten gewöhnt. Führerschein Kl. 3 und Englischkurs werden zur Zeit gemacht. Angebote aus dem Raume Reutlingen - Stuttgart od. aus der **Schweiz** erbeten unter Nr. 3962 B

Rfk.-FS-Techniker, 25 J., in ungek. Stellung, sucht Dauerstellg. i. Einzelhandel (Süddtl.) Bedingung: Wohnung. Angebote mit Gehaltsang. u. Nr. 3959 X

VERKAUFE

UKW - Doppelsuper EB UK 3/4 zu verkaufen, 300 DM. 16 Röhren, 2 Stabi. 87–101 MHz. Selbstabholer bevorzugt. R. Vogler, 2 Hamburg 26, Hammerlandstr. 72a, Tel. 21 68 10

Verkaufe UKW-Meßsender R & S SMAF BN 41 401 Tastvoltmeter R & S UTKT BN 1120, guter Zustand, gegen Gebot. Angebote unter Nr. 3961 A

Kompl. 8-mm-Tonfilmanlage. System Pilotton best. aus: Zeiß-Ikon Movilux m. eingeb. Impulsgeber, Telefunk. Diachron univ. Proj. Baustein Volland, Philips Tonbd. RK 10, Neuw. ca. 1000 DM, alles fast neu, für 600 DM zu verk. Lundt, 3592 Waldeck

Jap. Meßsender Typ Sanwa – SWO – 150. 150 kHz b. 300 MHz, handgeeicht 1%, ungebraucht, 120 DM, Nachnahmeversand, G. Broch, 4 Düsseldorf-N, Roseggerstr. 21

1 Philips-20-W-SQ-Verstärker, wenig gebraucht, zum Preis von 500 DM zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 3956 T

1 Optatron - Super - NC - Blitz mit Ladegerät, ungebraucht (br. etwa 170.–), kompl., zu 120 DM zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 3968 J

Verkaufe: 1 Tonabnehmer ADC 1 (285 DM) neuw. 160 DM. 1 Ant.-Verst. m. Netzt. Transis. 18 dB, 2,5 kTo, 140 mV max. Ausg. UKW (114 DM) neuw. 75 DM. Dyn. Stereokopfh. K 50 neuw. 35 DM. 1 Antimagn. Schwungr. CB 788 für Thorens TD 124, 50 DM, neu, 1 Autokühlschrank, 10 l, 12 V und 220 V, 35 W, neuw. (192 DM) 100 DM, 1 Telewatt V 556 (675 DM), neuw., 440 DM. D. Kallfelz, 33 Braunschweig, Wuppertaler Str. 2a, Tel. nach 18 Uhr 3 07 60

Telewatt-Hi-Fi-Anlage (VS 70, FM SK, LB 88) günstig zu verkaufen. Zuschriften u. Nr. 3960 Z

TELEWATT-Stereo-Multiplex-Tuner FM/SX, Holzausf., neu, originalverpackt, einschl. Stereokab., Neuwert 1094.50 DM, für 770 DM zu verkaufen. Dieter Andrée, 6 Frankf./M.-Eschersheim, Felix-Dahn-Straße 21, Tel. v. 8.00 bis 16.00: 06 11–2 62/2 49

Grundig Resonanzmeter Typ 701, 1,7–250 MHz Hameg-Oszillograf HM 107, Hameg-NF-Generator HM 118, R & S-Empfänger Typ ESEF, 22,5–45 MHz, Tonbandgerät SAJA MC 5, 9,5/19 cm/sec. Alle Geräte neuwertig, teils noch mit Garantie. Angebote erbeten an Jun. Albers, 4531 Steinbeck i. W.

SUCHE

Scheinwiderst. - Meßgerät ges. Zuschr. u. Nr. 3963 D

Oszillograf, 0–5 MHz, ges. K. Mai, 6 Frankfurt/Main, Hammarskjöldring 190

Gebr. Koffer-Fernsehger. für Batteriebetrieb sofort zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 3958 W

VERSCHIEDENES

2 Sprechfunkgeräte Tokai TC 900 G zu verk. o. geg. Auto- od. Kofferradio zu tausch. A. Otto, Wuppertal-E., Julius-Lucasweg 59

Übernehme Schalt- und Montagearb. Bausteine u. komplette Geräte. Zuschr. unter Nr. 3957 V

Übernehme Entwicklungsaufträge auf dem Gebiet der Elektronik. Zuschriften unter Nr. 3919 V

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma

WISI, Wilhelm Sihn jr. KG
7532 Niefern-Pforzheim

bei.

Radio- und Fernsehtechniker

21 Jahre, Führerschein Klasse 3, sucht Arbeitsplatz in

englischsprechendem Ausland.

Angebote u. Nr. 3955 S

KAUFEN

Rest- und Lagerposten Radio- Fernseh-KW-Material, Röhren, bes. 1 L4, 1 LC6, 1 LH4, 1 LN5, 1 R4, 1 R5, 1 S5, 1 T4, 3 D6, 3 B7, 3 A4, 1 A3, 1005 = VT 195, VT 184 = VR 90 = OB3, US-Zerhacker VB 11, 12, 13 A u. a.

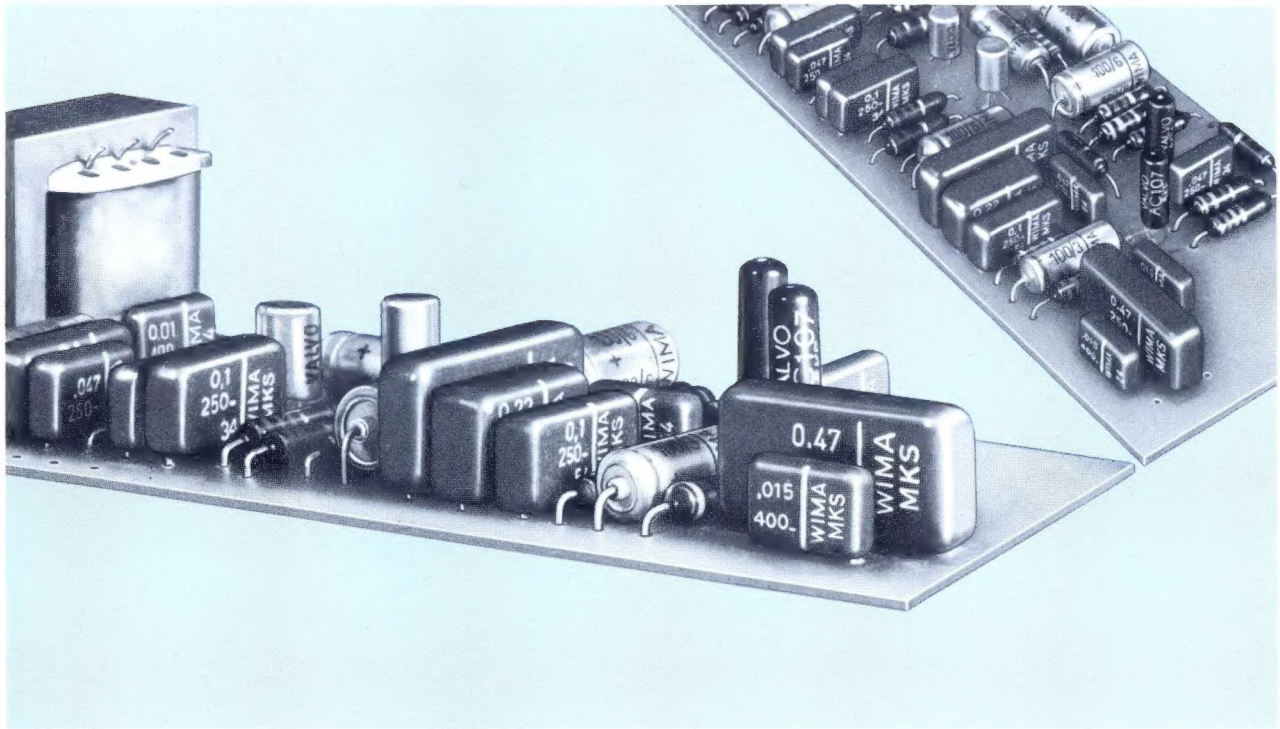
TEKA 8450 Amberg

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

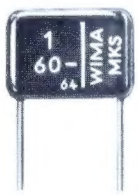
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

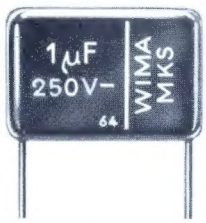


Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.



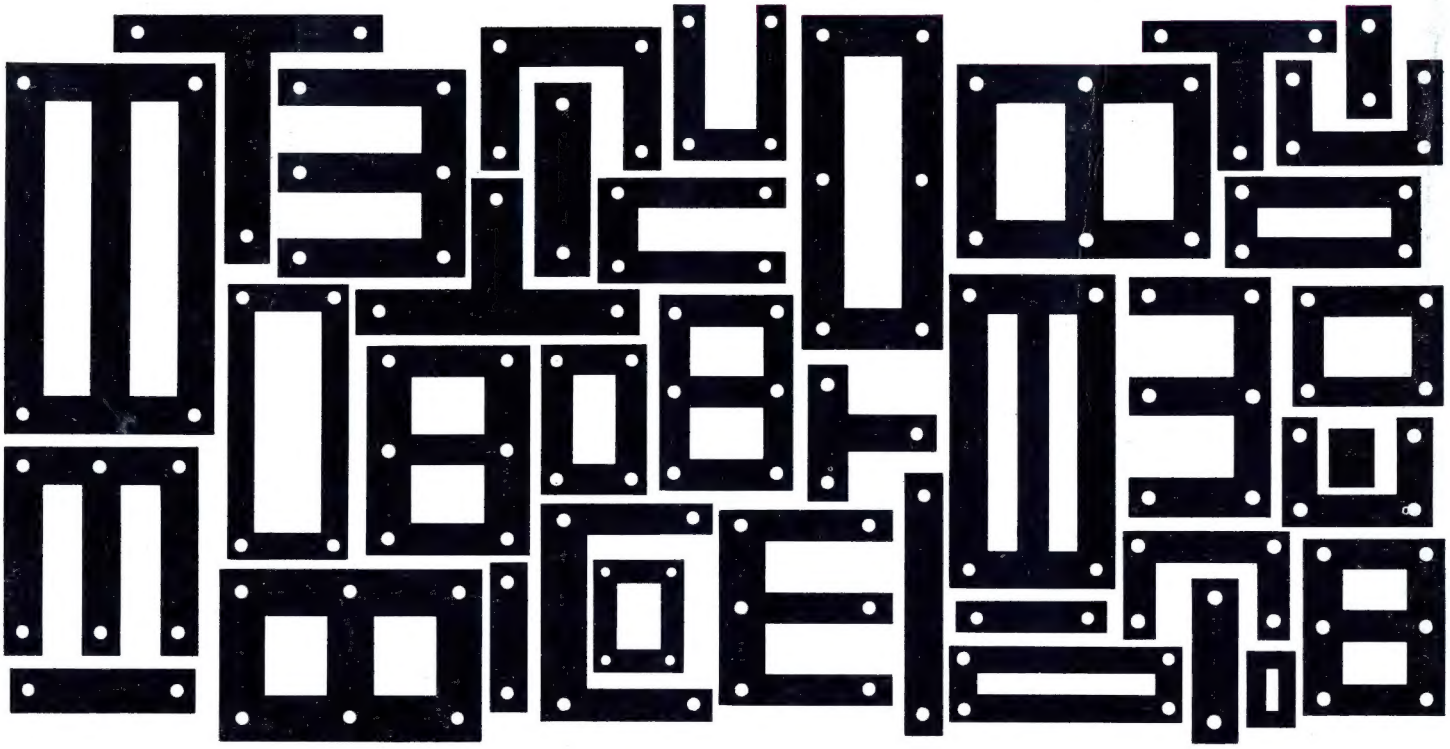
Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

WIMA

Willi Greidert
La. Wolfagartenstr. 9

Präzision im Transformatorenbau



BLUM
TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.
BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,
Motorenbleche,
Statorpakete genietet und umgossen,
Preßgußrotore,
Transformatorenbleche,
Spulenkörper

E. BLUM KG.
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44
FS 7263282
464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31
FS 0825866